ФЛП Гревцова А.В.
03035, г. Киев, ул. Стадионная, 6а

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№040972.003/17

по результатам обследования и оценки технического состояния строительных конструкций корпуса зернового элеватора типа СКС-3х96 на 18’000 тонн зерна 1973 г. постройки ДП «Ильич-Агро Донбасс» ПАО ММК им. Ильича

инв. №031-1102010

ОБРАЗЕЦ

Киев • 2017

Содержание

Стр.

1. Введение..... 5
2. Краткая характеристика сооружения*..... 7
   2.1. Конструкции и материалы..... 8
   2.2. Сведения о ремонтах..... 10
   2.3. Системы классификации..... 11
   2.4. Технико-экономические показатели..... 14
3. Эксплуатационные условия..... 15
   3.1. Режим эксплуатации сооружения..... 17
   3.2. Нагрузки и воздействия..... 18
   3.3. Природно-климатические факторы..... 19
4. Результаты обследования..... 20
   4.1. Анализ документации..... 20
      Перечень доступных материалов..... 21
      Ошибки и недостатки исходного проекта..... 22
      Дополнительные воздействия, не учтённые в проекте..... 22
   4.2. Визуальные обследования..... 23
      Отступления от требований норм, допущенные при проектировании..... 23
      Дефекты конструкций на стадии изготовления..... 24
      Повреждения конструкций в период строительства и монтажа..... 25
      Повреждения конструкций в процессе эксплуатации..... 25
      Нарушения проектного режима эксплуатации..... 26
   4.3. Специальные обследования..... 27
      4.3.1. Контроль геометрических параметров 27
         Колонны подсилосного этажа..... 27
         Колонна по оси К, 13 (юго-восточный угол)..... 29
      4.3.2. Оценка нагрузок в реальных условиях эксплуатации..... 31
         Изменение нагрузок за период эксплуатации..... 31
         Уровень загрузки силосных банок на 03.11.2017 г..... 32
      4.3.3. Контроль прочности строительных конструкций..... 36
         Покрытие пола подсилосного этажа..... 36
         Колонны подсилосного этажа..... 37
         Стены подсилосного этажа..... 38
         Надсилосное перекрытие и покрытие пола..... 39
         Междуэтажное перекрытие норийной надстройки..... 40
         Наружные стенки силосов..... 40
   4.4. Обоснование сроков следующего обследования..... 42
5. Выводы..... 43
6. Рекомендации по дальнейшей безопасной эксплуатации сооружения..... 50
7. Перечень использованных источников..... 51

ОБРАЗЕЦ

---

* *Фото на титуле заключения – главный (западный) фасад сооружения в период его натурного осмотра.*

Стр.

Приложения: 52

1. План расположения зернового элеватора…… 53

2. Схемы дефектов и повреждений **№040972.003/17–РО** …… 54

Лист 1. Схема расположения объекта…….....…….……..... 54

Лист 2. Фасад 1-13 (западный)…… 55

Лист 3. Фасад А-К (южный)….....…….....……..... 56

Лист 4. Фасад 13-1 (восточный)……..…….....…….……..... 57

Лист 5. Фасад К-А (северный)……..…….....…….……..... 58

Лист 6. План подсилосного этажа (отм. ±0,000 м)……..... 59

Лист 7. План в уровне днищ силосов (отм. +6,400 м)……..... 60

Лист 8. План надсилосного этажа (отм. +36,800 м)……..... 61

Лист 9. Схема расположения элементов покрытия надсилосного этажа..... 62

Лист 10. Схема покрытия норийной пристройки. Схема кровли……..... 63

Лист 11. Схема перекрытия норийной надстройки. Схема покрытия и кровли.. 64

Лист 12. План кровли силосного корпуса……..... 65

Лист 13. Поперечный разрез 1–1……..... 66

Лист 14. Продольный разрез 2–2……..……..... 67

3. Ведомость дефектов и повреждений……..……..…….. 68÷77

4. Фото характерных дефектов и повреждений ……..... 78÷89

5. Протоколы измерительного контроля **№040972.003/17–ИК** …..... 90

Лист 1. Схема контроля колонн подсилосного этажа……..... 90

Лист 2. Схема положения колонн подсилосного этажа в плане….....…….. 91

Лист 3. Схема контроля уровня загрузки силосов……..……..... 92

Лист 4-6. Схемы измерения прочности строительных конструкций……..... 93÷95

Лист 7. Профиль земли по периметру стен силосного корпуса.…… 96

Лист 8. Развёртка наружных стен. Схема смещения швов..... 97

Лист 9. Схема расположения сборных элементов силосных банок…….. 98

Лист 10. Схема расположения оборудования на отм. ±0,000 и -1,100 м…… 99

Лист 11. Схема расположения оборудования на отм. +36,800 м……... 100

6. Проектные предложения по ремонту и усилению **№040972.003/17–ПП** …… 101÷103

7. Разрешительная документация…….....104÷107

8. Перечень измерительных приборов и оборудования…….....108

ОБРАЗЕЦ

Работы выполнены специалистами группы инженеров *ФЛП Гревцова А.В.* в составе:

Эксперт

Квалификационный сертификат серии **АЕ №000629** ответственного исполнителя отдельных видов работ (услуг), связанных с созданием объектов архитектуры Минрегионстроя Украины по специализации «Техническое обследование зданий и сооружений»

Рег. **№621** от 28.08.2012 г.

Специалист по неразрушающему контролю II уровня квалификации по визуально-оптическому методу с правом контроля металла и сварных соединений в производственных секторах «металлоконструкции и строительные конструкции» и «грузоподъёмные механизмы»

Сертификат **№33499**, действительный до 29.10.2019 г.

Гревцов В.В.

Эксперт

Квалификационный сертификат серии **АЕ №000922** ответственного исполнителя отдельных видов работ (услуг), связанных с созданием объектов архитектуры Минрегионстроя Украины по специализации «Техническое обследование зданий и сооружений»

Рег. **№871** от 14.11.2012 г.

Гревцов О.В.

Инженер технического надзора

Квалификационный сертификат серии **АТ №001835** ответственного исполнителя отдельных видов работ (услуг), связанных с созданием объектов архитектуры Минрегионстроя Украины по специализации «Технический надзор за строительством зданий и сооружений»

Рег. **№1830** от 08.05.2013 г.

Гревцова А.В.

ОБРАЗЕЦ

Внимание !

В рамках настоящего обследования выполнена оценка технического состояния строительных конструкций объекта в объёме предоставленных заказчиком материалов и обеспечения доступа к конструкциям сооружения.

Детальное обследование *грунтов основания и геодезический контроль пространственного положения корпуса* при проявлении его деформаций в дальнейшем потребует привлечения специализированных организаций, уполномоченных на выполнение данного вида работ с необходимой точностью.

На данном этапе, до поступления этих данных, эксперт исходит из убеждения об отсутствии критических деформаций, требующих перерасчёта общих нагрузок и проведения специальных мероприятий.

www: nadzorro.com
e-mail: info@nadzorro.com
tel: (096)0565292
viber: (063)2512704
facebook: grevtsova.anna

1. Введение

Обследование строительных конструкций сооружения зернового элеватора (инв. № 031-1102010), принадлежащего ДП «Ильич-Агро Донбасс» ПАО ММК им. Ильича, пгт. Никольское, ул. Пушкина, 142, выполнено на основании договора с заказчиком №17Д053201 от 01.11.2017 г.

Обследование проводилось в ноябре 2017 г. группой аттестованных специалистов Минрегионстроя Украины для проведения оценки технического состояния объекта и его паспортизации с целью обеспечения прочности, устойчивости, безопасности и долговечности строительных конструкций и инженерных сетей сооружения.

Право на проведение работ по экспертному обследованию строительных объектов предоставлено исполнителям Государственной Архитектурно-строительной комиссией Минрегионстроя Украины на основании её протокольных решений, подтверждено именными квалификационными сертификатами ответственных исполнителей с присвоением категорий *«эксперт по техническому обследованию зданий и сооружений»* и внесением в государственный реестр аттестованных лиц Министерства регионального развития, строительства и ЖКХ Украины.

Работа выполнена с применением визуальных и инструментальных методов контроля в соответствии с требованиями нормативных документов:

• *ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану»* («Руководство по обследованию зданий и сооружений для определения и оценки их технического состояния») [1];

• *ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються»* («Оценка технического состояния эксплуатируемых стальных строительных конструкций») [2];

• *ДБН В.1.2-9-2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації»* («Система обеспечения надежности и безопасности строительных объектов. Основные требования к зданиям и сооружениям. Безопасность эксплуатации») [3];

• *ДБН В.1.2-14-2009* «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ»* («Общие принципы обеспечения надежности и конструктивной безопасности зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований») [4];

• *ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»* («Пожарная безопасность объектов строительства. Общие требования») [5];

• *ДСТУ Б В.3.1-2:2016 «Ремонт і підсилення несучих і огороджувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд»* («Ремонт и усиление несущих и ограждающих строительных конструкций и оснований зданий и сооружений») [6];

• *и др.,* см. п. 7.

Сведения о генеральном подрядчике строительства не сохранились.

Бóльшая часть *технической документации* на сооружение отсутствует. Чертежи проекта строительства, консервации, усиления, реконструкции не сохранились.

Проектная документация по объекту не сохранилась.

Исполнительная документация по строительству не сохранилась кроме данных 1983 г. о вводе объекта в эксплуатацию и бухгалтерских ведомостей за этот период.

Технический паспорт на сооружение имеется в наличии и составлен в 1997 г.

Журнал по технической эксплуатации объекта отсутствует.

Акты периодических осмотров сооружения службой технадзора отсутствуют.

Обследования технического состояния объекта за период его эксплуатации проводились в 1980 и 1990 гг, однако сведения о них сохранились лишь частично.

Паспорт технического состояния сооружения не составлялся.

Правила технической эксплуатации, указания или *инструкции* по содержанию сооружения не разработаны.

ОБРАЗЕЦ

Производственная площадка предприятия расположена по адресу: Донецкая область, Никольский район, пгт. Никольское (бывш. пгт. Володарское), улица Пушкина, 142.

Объект расположен в 1,5 км от центра посёлка и в 25 км к северо-востоку от г. Мариуполь (см. рис. 1).

Восточнее расположена промплощадка сортосеменного завода и территория предприятия Межколхозстрой. С южной, западной и северной сторон расположены угодья государственного товарного сельскохозяйственного производства, частных и фермерских хозяйств.

По данным Государственного классификатора объектов административно-территориального устройства Украины, участок с кадастровым номером *№1421755100:01:002:1191* площадью 3,8116 га находится в коммунальной собственности. Целевое назначение участка *J 11.02 «для размещения и эксплуатации основных, подсобных и вспомогательных зданий и сооружений предприятий перерабатывающей, машиностроительной и другой промышленности»*. Код объекта административно-территориального устройства Украины (КОАТУУ) *№1421755100.*

Площадка застройки представляет собой прямоугольник размерами 172 х 220м, сориентированный вдоль автодорожной трассы. Средняя отметка планировки площадки +143,000 м над уровнем моря. Участок расположения здания имеет ограждённый периметр с контролируемым въездом на территорию.

Рис. 1. *Схема расположения зернового элеватора на площадке Никольского межхозяйственного комбикормового завода.*

Рельеф местности неспокойный, изрезан оврагами, отдельными возвышенностями и сопками. Преобладающий уклон местности – в южном и юго-восточном направлении, к балке и лесному заказнику «Азовская дача», который питает истоки рек Кальчик и Мокрая Белосарайка. Профили площадки (рис. 2) сориентированы параллельно границам участка.

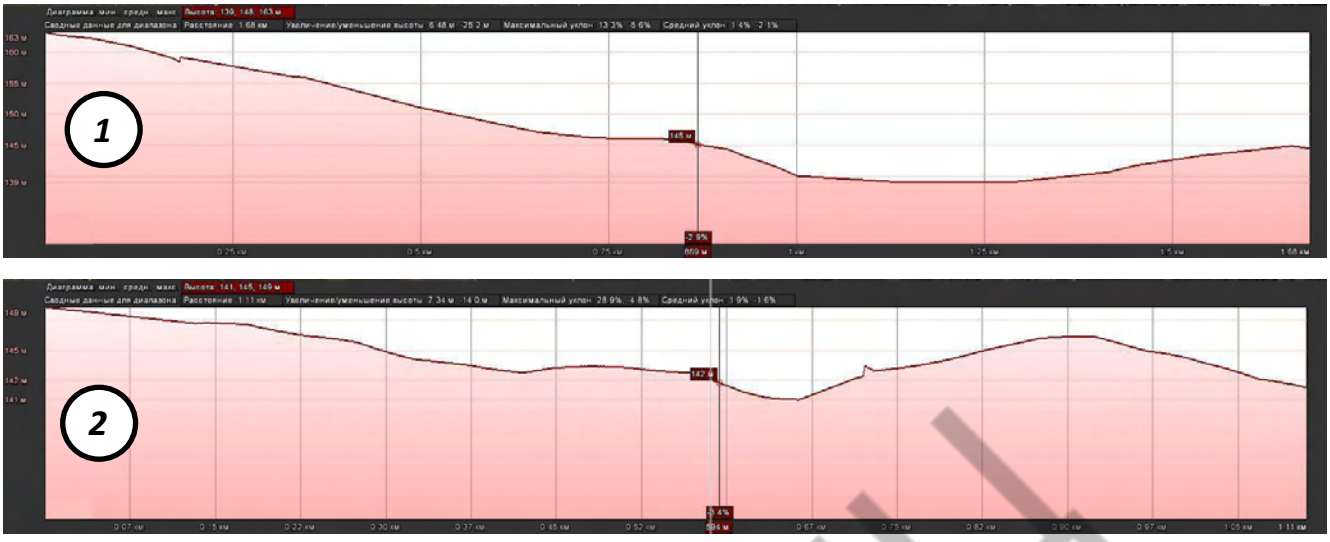


Рис. 2. *Поперечный профиль рельефа площадки в зоне размещения сооружения в направлении: 1) северо-восток → юго-запад (падение ~4 м); 2) северо-запад → юго-восток (падение ~2 м).*

Расстояние от площадки до ближайшего открытого водоёма, принадлежащего бассейну реки Калец – 2,9 км в северо-западном направлении; до речных истоков 200 и 650 м в юго-западном и юго-восточном направлении соответственно.

Общий план расположения зернового элеватора на местности см. прил. 1.

Схему расположения объекта см. лист 2, прил. 2 №040972.003/17–РО.

ОБРАЗЕЦ

2. Краткая характеристика сооружения

Силосный корпус зернового элеватора Никольского межхозяйственного комбикормового завода емкостью 18,0 тыс. тонн зерна (рис. 1) имеет геометрические размеры в плане по осям стен 24 х 36 м, высоту от уровня пола подсилосного этажа до уровня конька кровли 41,350 м, с учётом высоты норийной надстройки – 43,800 м.

Количество силосных рядов в поперечном направлении в осях А÷И – 8 шт., в продольном по осям 1÷13 – 12 шт. Общее количество силосных банок в корпусе, принятое по проекту – 96 шт, две из которых используются для размещения лестничной клетки, одна – для лифтовой шахты с пассажирской кабиной для персонала.

Высота подсилосного этажа в чистоте от уровня пола до низа выпускных воронок составляет 5,1 м. Высота надсилосного этажа до низа стропильных конструкций 3,5 м. Общая высота стен силосных емкостей, набранных из отдельных элементов высотой 1,2 м в 25 рядов составляет 30 м.

Пристройка в осях 2’-1’-1, Б-В-Г-Д-Е с общими габаритами 6 х 12 м с северной стороны корпуса служит для размещения башмаков норий и др. оборудования для подъёма зерна и загрузки его в силосы через распределительные конвейеры надсилосного помещения. Пол пристройки выполнен ниже фундаментной плиты силосного корпуса для удобной загрузки зернового материала. Для спуска на рабочий уровень служит металлическая лестница, также предусмотрен подъём на уровень подсилосного этажа через переходную лестницу в осях В-Г. Общая высота помещения пристройки ~8,3 м от уровня пола (отм. -1,100 м) до низа стропильных балок и прогонов кровли. Конструкция кровли односкатная, с уклоном от стены силосного корпуса, неутеплённая, выполненная из лёгких материалов – оцинкованного профлиста по стальному каркасу. Тип кровельного покрытия связан со специальными требованиями и ограничениями для легкосбрасываемых конструкций.

Консольная норийная надстройка с северной стороны корпуса выступает из общих габаритов сооружения и размещена на консольных плитах с выпуском 3 м над пристройкой в осях 1'-1-2, А-Б-В-Г-Д-Е. Помещения надстройки организованы в двух уровнях: нижний совпадает с рабочим полом надсилосного этажа (отм. +36,800 м), верхний выполнен на отм. +41,100 м и служит для размещения головок норий, приводных двигателей с редукторами, грузовых лебёдок, а также обеспечения доступа на кровлю изнутри элеватора через отдельный выход с дверью. Габариты надстройки в осях 5,3 х 15 м, общая высота 7,4 м. Конструкции надстройки приняты каркасными из металлического прокатного профиля с обшивкой стен из асбестоцементных волнистых листов и оцинкованного профлиста.

На главном (западном) фасаде также размещён спуск в подвал по бетонной лестнице в осях 5-7 через приямок с защитным навесом из листовой стали по стальному каркасу. Высота козырька 2,4 м.

Через приямок обеспечивается доступ ко встроенным помещениям в уровне подсилосного этажа из общего коридора в осях А-Б, 4-8, где размещены комната управления размерами 3 х 3 м и электрощитовая 3 х 7 м с глухими стенами. Выход через коридор и приямок наружу обеспечивается и из общего рабочего помещения подсилосного этажа.

Два других встроенных помещения подсилосного этажа габаритами 3 х 6 м в осях А-Б, 8-9 и 3 х 3 м в осях А-Б, 10-11 доступны только из рабочего помещения подсилосного этажа. На фасаде для их освещения предусмотрены оконные заполнения из стеклоблоков.

Дополнительный выход на кровлю силосного корпуса предусмотрен по наружной металлической пожарной лестнице, расположенной у оси 7 на восточном фасаде. Лестница имеет защитное обрамление из дуг и промежуточные площадки через 7,2 м на отметках 10,0, 17,2, 24,4, 31,6 м, а также выход через дверной проём с площадкой на отметку надсилосного этажа +36,800 и на уровень двускатной кровли с отм. +40,600 м у карниза.

2.1. Конструкции и материалы

В качестве фундамента под силосный корпус принята монолитная железобетонная безбалочная плита размерами в плане 25,6 х 37,6 м глубиной заложения подошвы -1,1 м. Расчётные нагрузки на основание по типовой серии приняты для момента М = 54,5 тыс.тс•м, вертикальной силы N = 29,7 тыс.тс при расчёте основания и М = 64,2 тыс.тс•м, N = 31,0 тыс.тс при расчёте конструкций.

Сетка несущих железобетонных колонн подсилосного этажа принята с модулем 3 х 3 м. Высота колонн от уровня чистого пола до верха капителей 6,0 м. Общая длина колонн 6550 мм. Колонны выполнены сборными железобетонными типа К1 и К2 среднего и крайнего ряда по типовой серии 3.702-1, выпуск 2 «Сборные железобетонные колонны. Рабочие чертежи» с проектным сечением 500 х 500 мм. Сечение колонны в уровне капители 900 х 900 мм. Марка бетона колонн К 1-3-1, К 1-4-1 М400. Армирование колонн принято каркасами из стержней Ø28 А-III, Ø25 А-III и хомутов Ø8, 10, 14 мм класса А-I А-III и арматурных сеток.

Наружные стены подсилосного этажа собраны из сборных стеновых панелей типа ПСЖ толщиной 120 мм пролётами 3 и 6 м. и крепятся на уголковых замках к колоннам. Расчётная схема навесных железобетонных панелей учитывает их работу по балочной схеме на восприятие бокового давления грунта или ветер с погонной нагрузкой q = 1,0 тс/м в плоскости панели и распределённого давления q = 1,0 тс/м^2 из плоскости для 3-метровых или q = 0,25 тс/м^2 из плоскости для панелей 3-метровой длины. Марка бетона панелей М300.

Воронки емкостной части сборные железобетонные пирамидального типа с плоскими гранями по типовой серии 3.702-1, вып. 3 «Сборные железобетонные конструкции днищ и перекрытий. Рабочие чертежи». Марка бетона воронок и сборных элементов днищ М300.

Несущие рамы каркаса надсилосного этажа выполнены из сборных железобетонных двухконсольных колонн, односкатных БО9-1 и двускатных БД6-1 предварительно напряженных стропильных балок покрытия по типовой серии ПК-01-115 «Железобетонные балки пролетами соответственно 6 и 9 м для покрытий с рулонной кровлей».

Плиты покрытия – плоские ребристые 6-метровые шириной 1,5 м типа ПНС-10 по типовой серии ПК-01-111 «Крупнопанельные железобетонные предварительно напряжённые плиты покрытий размером 1,5 х 6 м. Рабочие чертежи». Марка бетона М300.

Перемычки типа Б-13 по типовой серии 1.139-1 «Перемычки железобетонные сборные для жилых и общественных зданий», вып. 1 «Перемычки для стен из одинарного кирпича».

Карнизные панели типа ПК-5 по типовой серии СТ-02-12/61 «Карнизные панели для стен производственных зданий».

ОБРАЗЕЦ

Стены выполнены из сборных железобетонных элементов трёх типов: объёмные блоки коробчатого сечения типа СОГ 2, 3, 3а, угловые элементы типа СУГ 1 и плоские плитные элементы типа СПГ 1 по типовой серии 3.702-1, вып. 4 «Элементы стен силосов 3 х 3 м с ненапрягаемой арматурой. Рабочие чертежи».

Конструкция пола подсилосного этажа по типовому проекту принята из асфальтобетона толщиной 25 мм по подготовке из бетона марки М100 толщиной 100 мм.

Конструкция пола надсилосного этажа по типовому проекту принята из асфальтобетона толщиной 40 мм по железобетонной плите надсилосного перекрытия.

Дверные проемы приняты размером 2000 х 1020 мм с установкой дверного блока типа Д 56 по ГОСТ 14624-69.

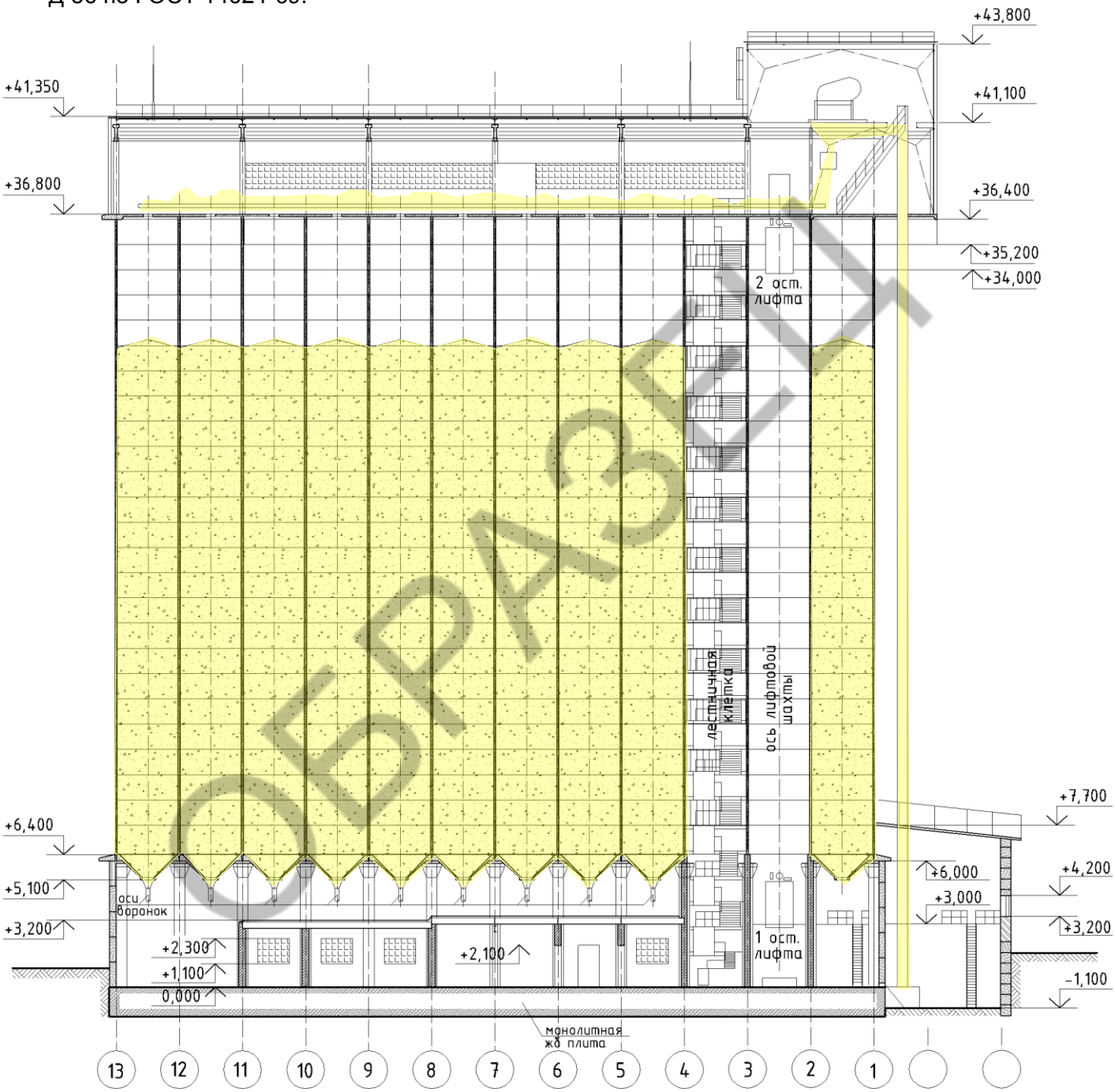


Рис. 3. *Характерный (продольный) разрез элеватора.*

Все сборные железобетонные детали по типовому альбому 702-18 запроектированы из бетона марок 200 и 300.

Закладные детали железобетонных изделий и стальные конструкции силосного корпуса приняты из стали марки ВК С3 по ГОСТ 380-60*, особо ответственные соединительные детали – с защитным цинковым покрытием по СН 262-67 и СН 206-62.

В качестве сварочных материалов принимались электроды типа Э42.

Схему расположения объекта, его общие виды, фасады и разрезы см. чертежи комплекта №040972.003/17–РО, прил. 2.

2.2. Сведения о ремонтах

За период эксплуатации внутренние помещения сооружения силосного корпуса зернового элеватора Никольского межхозяйственного комбикормового завода инв. №031-1102010 ДП «Ильич-Агро Донбасс» ПАО ММК им. Ильича, его инженерные системы, технологическое оборудование и нагрузки, а также прилегающая территория подвергались изменениям, переустройству и реконструкции.

Основные этапы изменений и установленные сведения о них перечислены ниже.

1970 г. – разработан типовой проект №702-18702–18 «Восьмирядный силосный корпус для хранения зерна типа СКС-3-96, емкостью 18 тыс. тонн с гладкими стенами» с применением железобетонных сборных элементов заводского изготовления в виде объёмных блоков, угловых элементов и плоских панелей. В проекте указаны ссылки на нормативы 1951÷1969 гг.;

1972-1973 г. – завершено строительство II очереди силосного корпуса, однако при сдаче объекта в эксплуатацию государственная комиссия не приняла его ввиду наличия значительных (недопустимых) дефектов.

Институтом ЦНИИпромзернопроект было проведено обследование технического состояния конструкций силосного корпуса и выявлено смещение колонн подсилосного этажа от разбивочных осей с отклонением от вертикали до 100 мм, смещение воронок с капителей колонн и другие дефекты строительства и монтажа;

Объект не использовался по назначению (под плановой нагрузкой) и был законсервирован;

1980 г. – проведено обследование силосного корпуса Никольского (бывш. Володарского) межхозяйственного комбикормового завода силами ОЭБ Донецкого Промстройниипроекта. В рамках обследования проверялась прочность бетона колонн и фундаментной плиты неразрушающим методом контроля. Рекомендации по усилению конструкций силосного корпуса были разработаны СУ «Донбассжелезобетонстрой» и согласованы с институтом ЦНИИпромзернопроект.

Работы по усилению конструкций выполнялись Строительное управление «Донбассжелезобетонстрой».

Согласно рекомендаций выполнено усиление сечений 16-ти колонн подсилосного этажа железобетонными обоймами методом наращивания сечений, увеличена площадь опирания железобетонных воронок на капители колонн путём установки металлических стяжных обойм (бандажей) на капителях колонн из уголковой стали и зачеканкой зазоров раствором;

1983 г. – объект *«8-рядный силосный корпус для хранения зерна типа СКС 3-96 ёмкостью 18’000 тонн»* снят с консервации, выполнена его реконструкция и сдача в эксплуатацию вместе с другими цехами и производственными участками Никольского (бывш. Володарского МХЗ) межхозяйственного комбикормового завода с общим весом в структуре затрат основных средств по МХЗ 26,01%. Стоимость оборудования силосного корпуса составила дополнительно 9,59% от общей стоимости здания (672’990 руб. на 1983 год).

Заложена норма годовой амортизации 3,1%, на полное восстановление 1,7%, на капремонт 1,4% исходя из нормативного срока службы ~60 лет (к 1983 году осталось 58 лет, годы консервации не учитывались в физический износ сооружения);

1990 г. – выполнено обследование сооружения элеватора Проектным и научно-исследовательским институтом Донецкий Промстройниипроект Минстроя УССР с составлением *«Заключения о состоянии строительных конструкций силосного корпуса Володарского межхозяйственного комбикормового завода и рекомендации по устранению выявленных дефектов»* (г. Донецк, 11.10.1990 г.).

Были обнаружены горизонтальные трещины шириной раскрытия до 0,3 мм в одной из железобетонных воронок, выкол бетона капители одной из угловых колонн, выкрашивание раствора в швах между стеновыми панелями, разрушение стеклоблоков оконного заполнения подсилосного этажа, раковины в бетоне (дефект изготовления) балок покрытия надсилосного этажа с оголением рабочей продольной арматуры одной из балок (ферм) покрытия. Внутренняя поверхность силосов не осматривалась.

Техническое состояние строительных конструкций силосного корпуса оценивалось как удовлетворительное. Предписывалось установить наблюдения за образованием и развитием

ОБРАЗЕЦ

трещин в железобетонных конструкциях, выполнить ремонт стропильной балки, заделку межпанельных швов, провести замену стеклоблоков или заделку проёмов кладкой;

1990 г. – рабочая загрузка зерном силосных емкостей элеватора за все предыдущие годы эксплуатации не превышала 56÷67% от номинальной (10÷12 тыс.тонн). К осени 1990 г. загрузка впервые достигла проектной величины – 18,0 тыс.тонн зерна;

1993-2008 г. – выполнена декоративная окраска фасадов с цветовой отделкой;

Проводились текущие ремонты кровли с укладкой новых слоёв гидроизоляции поверх старого ковра;

Менялся вид сыпучего материала для хранения в силосах элеватора с изменением полезной нагрузки в 1,78 раз;

2008-2014 г. – демонтированы трубы вентсистем надсилосного этажа на южном фасаде; установлены вытяжные вентиляторы в габаритах окон надсилосного этажа с выбросом воздуха наружу; проведена частичная замена фрагментов оконного заполнения;

Отмечено разрушение и выпадение стеклоблоков ленточного остекления надсилосного этажа восточного и западного фасадов.

Выявлено разрушение консольного участка крайней несущей колонны подсилосного этажа в осях К, 13 юго-восточного угла корпуса с отклонением её от вертикали в двух плоскостях. Попытки ремонта отслоений бетона на капители колонны;

На кровле норийной надстройки установлены дополнительные антенные сооружения;

2015 г. – установлен поперечный конвейер в надсилосном этаже в осях 1-2 с демонтажом (вырезом) участка ветви вертикальной связи каркаса норийной надстройки;

2016 г. – выведены из эксплуатации циклоны пылесборников системы аспирации воздуха из рабочих зон, установленные на кровле у оси К, 13 со сбором технологической пыли в бункер на уровне земли;

2016 г. – выполнен ремонт фасада с зачеканкой вертикальных и горизонтальных швов между силосными элементами (блоками) для предотвращения замокания крайних силосных банок по периметру корпуса;

2016-2017 г. – на промплощадке предприятия демонтировано отдельностоящее кирпичное здание котельной с металлической трубой, располагавшееся у ограждения территории со стороны западного фасада силосного корпуса;

Загрузка силосов последние 2 года осуществляется семенами подсолнуха. До этого загрузка выполнялась пшеницей, ячменем, кукурузой, горохом и др. культурами.

2017 г. – выполнен ремонт кровли силосного корпуса (надсилосного этажа) с заменой участка стяжки на западном склоне, полным демонтажом слоёв старого гидроизоляционного ковра и укладкой нового гидроизоляционного слоя;

Выполнен ремонт молниеприёмников на кровле, восстановлены заземлители.

В надсилосном помещении в габарите оконного заполнения установлены вытяжные вентиляторы общеобменной вентиляции. Запланировано восстановление работы циклонов на кровле и локальной вентиляции над транспортерами надсилосного этажа.

2.3. Системы классификации

Обследуемое здание по общепринятым классификационным системам, предусмотренным современными нормативными документами, относят к следующим группам:

Согласно Государственного классификатора зданий и сооружений («ДК БС 018-2000 Державний класифікатор будівель та споруд» [7]), полностью соответствующего Классификации типов сооружений Евростата (commodity classification, CC), сооружение силосного корпуса зернового элеватора инв. №031–1102010 относится к разделу *1 «Здания»,* подразделу *12 «Здания нежилые»,* группе *125 «Здания промышленные и склады»*, классу *1252 «Резервуары, силосы и склады»*, подклассу ***ДК БС (СС) 1252.3 «Силосы для зерна»***;

Согласно центральной классификации товаров ООН (central production classification, CPC) объекты класса *1252* имеют код соответствия ***CPC 52 121.p2***. В «Общесоюзном классификаторе строительной продукции ОКСП – 1-88-17» код *CPC 52 121.p2* соответствовал коду ***ОКСП 6039***.

ОБРАЗЕЦ

Класс ответственности сооружения – объект *класса ответственности «СС2, средние последствия (medium consequence class CC2)»* по значимости отказов и их экономическим, социальным и экологическим последствиям (табл. 1, ДБН В.1.2-14-2009 [4]).

Категория ответственности конструкций и их элементов – согласно приложения В, табл. В.1 ДБН В.2.6-163:2010 [10] металлические конструкции, используемые в сооружении силосного корпуса как часть каркаса или отдельные детали, содержат элементы категорий ответственности по назначению «А», «Б» и «В».

К ***категории «А»*** относят конструкции и элементы, отказ которых может привести к полной непригодности к эксплуатации сооружения в целом или значительной его части. К таким элементам по табл. В.1 ДБН В.2.6-163:2010 [10] относятся: главные балки и ригели рам при динамической и статической нагрузке п.3а, 3б; второстепенные балки при динамической и статической нагрузке п.3в, 3г; основные элементы сечений стоек рабочих площадок п.4а; вертикальные связи между колоннами п.4б; конструкции ригелей покрытия при статической нагрузке п.5б; узловые фасонки элементов покрытия п.5в; косоуры лестниц производственных зданий п.7а.

Для расчетных ситуаций I и II групп предельных состояний коэффициент надежности по ответственности сооружения класса «СС2» категории ответственности «А» следует принимать по п. 7.6.4, табл. 5 ДБН В.1.2-14-2009 [4]:

– рабочий режим I и II группа $\gamma_n=1,100$; II группа – $\gamma_n=0,975$;
– переходное состояние I и II группа $\gamma_n=0,975$; II группа – $\gamma_n=0,950$;
– аварийное состояние I группа $\gamma_n=0,975$.

К ***категории «Б»*** относят конструкции и элементы, отказ которых может привести к осложнению нормальной эксплуатации сооружения или отказу других конструкций, которые не принадлежат к категории «А». К таким элементам по табл. В.1 ДБН В.2.6-163:2010 [10] относятся: металлический настил, включенный в совместную работу с балками настила, ребра жёсткости балок рабочих площадок 2в; металлический настил с ребрами жёсткости п.2г; прогоны покрытия, горизонтальные связи в уровне покрытия п.5г; торцевые и ветровые фермы п.6б.

Для расчетных ситуаций I и II групп предельных состояний коэффициент надежности по ответственности сооружения класса «СС2» категории ответственности «Б» следует принимать по п. 7.6.4, табл. 5 ДБН В.1.2-14-2009 [4]:

– рабочий режим I и II группа $\gamma_n=1,050$; II группа – $\gamma_n=0,975$;
– переходное состояние I группа $\gamma_n=0,950$;
– аварийное состояние I группа $\gamma_n=0,975$.

К ***категории «В»*** относят конструкции, отказы которых не приводят к нарушению функционирования других конструкций или их элементов. К таким элементам по табл. В.1 ДБН В.2.6-163:2010 [10] относятся: рёбра жёсткости балок технологических площадок и покрытий п.3ж; рёбра жёсткости и диафрагмы колонн, связевые элементы решёток рабочих и технологических площадок п.4в; второстепенные связи в уровне покрытий п.5д; лестницы, переходные площадки, ограждения, технологические площадки, импосты, оконные рамы п.7б.

Для расчетных ситуаций I и II групп предельных состояний коэффициент надежности по ответственности сооружения класса «СС2» категории ответственности «В» следует принимать по п. 7.6.4, табл. 5 ДБН В.1.2-14-2009 [4]:

– рабочий режим I и II группа $\gamma_n=1,000$; II группа – $\gamma_n=0,975$;
– переходное состояние I и II группа $\gamma_n=0,925$; II группа – $\gamma_n=0,9505$;
– аварийное состояние I группа $\gamma_n=0,975$.

Группа ответственности по капитальности *– 6, сооружение нормального уровня ответственности*.

Коэффициент надежности по назначению $\gamma_{n2}=0,95$.

По экологической опасности в соответствии с ДБН А.2.2-1-2003, прил. Е объект относится к *3-й группе, безопасное производство*.

Коэффициент экологической опасности $\kappa_{эк}=1,00$.

По степени агрессивности производственной среды и ее воздействии на строительные конструкции – *4 группа, неагрессивное воздействие* (табл. 2 СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»).

Коэффициент влияния агрессивности производственной среды $\kappa_{аг}=1,00$.

ОБРАЗЕЦ

Уровень безопасности здания характеризуется общим коэффициентом безопасности, который составит $k_б=\gamma_{n2} \bullet k_{эк} \bullet k_{аг}=0,95 \bullet 1,00 \bullet 1,00)=0,95$.

Общий уровень безопасности объекта $k_б=0,95$.

По долговечности и типу применяемых строительных материалов – конструкции зданий относятся ко II классу.

Нормативный срок службы – согласно табл. 2 ДБН В.1.2-14-2009 [4] при оценке надежности производственных, складских, вспомогательных зданий и инженерных сооружений для ёмкостных конструкций с хранением сыпучих материалов устанавливается ориентировочное значение гарантированного срока эксплуатации 20÷30 лет. Это касается отдельностоящих сооружений бункеров и силосов.

Для силосных корпусов, собранных в капитальном каркасе, согласно прил. «В» ДБН В.1.2-2:2006 [8] «Примерные сроки эксплуатации зданий и сооружений» срок службы устанавливается: для складских зданий – не менее 60 лет, сельскохозяйственных – 50 лет.

В типовом проекте №702-18 *«Восьмирядный силосный корпус для хранения зерна типа СКС-3-96, емкостью 18 тыс.т. с гладкими стенами»* данные об общем сроке эксплуатации объекта в соответствии с заложенными в проекте строительными материалами и техническими решениями проектировщиком не были установлены.

Согласно сохранившимся документам о вводе в эксплуатацию второй очереди строительства Никольского межхозяйственного комбикормового завода в 1983 году, заложенные нормы годовой амортизации предусматривали нормативный срок службы сооружения ~60 лет. При этом период консервации объекта с 1973 по 1983 год в общий срок службы не учитывался.

Согласно этим данным предельный срок службы сооружения – 2041 год.

В связи с вышеизложенными соображениями, принимаем общий нормативный срок эксплуатации сооружения 60 лет с момента строительства (1973 г.), 50 лет – с момента ввода в эксплуатацию (1983 г.). Таким образом, предельный *безремонтный* срок службы сооружения завершится к 2033 году. На данный момент конструкции исчерпали до 75% первичного ресурса. Остаточный период составляет 16 лет или 25% общего нормативного срока службы.

Расчетный срок службы с учетом общего уровня безопасности $k_б=0,95$ составит $60 \times 0,95 \approx 57$ лет. К настоящему времени отдельные строительные конструкции сооружения выработали 75% нормативного срока эксплуатации или 78,9% расчетного.

Примерная периодичность проведения капитального ремонта конструктивных элементов производственных зданий в нормальных условиях эксплуатации установлена:

для железобетонных и бетонных фундаментов	50÷60 лет;
колонн и связей каркаса	50÷60 лет;
каменных стен из штучных материалов	20÷25 лет;
железобетонных ферм (балок), плит перекрытий	20÷25 лет;
полов бетонных	5÷8 лет;
покрытий асфальтовых	6÷8 лет;
заполнений проёмов металлических / деревянных	30 / 15 лет;
внутренних штукатурных покрытий	15 лет;
штукатурка фасадов	10 лет;
кровли металлической и рулонной	10÷15 лет;
гидроизоляционных и антикоррозионной покрытий	8÷10 лет;
сетей электроосвещения	15 лет;
сетей вентиляции	10 лет.

При воздействиях агрессивной среды, переувлажнения, вибрации и динамических нагрузок, приведенные нормативные сроки сокращаются в 1,2÷2,5 раза. Поэтому при эксплуатации сооружения *важно максимально исключить воздействие неблагоприятных производственных факторов.*

Примерная периодичность проведения капитальных ремонтов здания в нормальных условиях эксплуатации составляет (см. «Положение о безопасной и надежной эксплуатации производственных зданий и сооружений»):

- железобетонный каркас с заполнением кладкой и панелями 20 лет;
- бескаркасные каменные / крупноблочные стены, ж.б. перекрытия 15 лет;

С момента строительства безремонтный срок эксплуатации строительных конструкций

OBRAZEC.UA

здания превышен в 2,2÷2,9 раза; со времени ввода в эксплуатацию – в 1,7÷2,3 раза; с момента выхода на проектную загрузку и эксплуатацию в проектном режиме – в 1,4÷1,8 раза.

При нормальных условиях эксплуатации кратность сроков проведения капитальных ремонтов превышена в 2,5 раза с момента проведения последнего усиления несущих конструкций, выполненного СУ «Донбассжелезобетонстрой» в 1980 году (см. стр. 10÷11).

Степень огнестойкости – сооружение сложено из капитальных строительных конструкций и соответствует требованиям *II степени огнестойкости*. Рабочее помещение подсилосного этажа на отм. ±0,000 м изначально было отнесено к *I степени огнестойкости.*

Категория взрывопожароопасности – рабочее помещение подсилосного этажа имеет маркировку с информационной табличкой *«Помещение элеватора. Взрывопожароопасное! Категория А. Степень огнестойкости I».*

Согласно прил. 1 «Пособие по проектированию предприятий, зданий и сооружений по хранению и переработке зерна» рабочие здания и силосные корпуса элеваторов; транспортерные галереи и помещения, где перемещаются зерно россыпью; силосные и напольные семенохранилища относят к категории «В».

По ДБН В.2.2-8-98 рабочие здания и силосные корпуса элеваторов (надсилосные и подсилосные этажа) относят к категории «В» и классу зон по ПУЭ «П-II» *при условии соблюдения прочих требований норм* или по технологическим требованиям.

Санитарно-защитная зона для элеваторов по прил. 1 ДБН Б.2.4-3-95 «Генеральні плани сільськогосподарських підприємств» предусматривается шириною 100 м.

2.4. Технико-экономические показатели

Расчёт технико-экономических показателей сооружения выполнен по результатам натурного осмотра, обследования и измерительного контроля и представлен для составления паспорта технического состояния. Приведены также данные первоначального типового проекта.

Технико-экономические показатели объекта по документации типового проекта ТП №702-18 указаны на листе АС–1, Альбом I:

Общий строительный объем	37240 м^3;
Площадь застройки	910 м^2;
Расход монолитного бетона	542,4 м^3;
Расход сборного бетона	2652,11 м^3;
Расход стали	320,5 т;
Трудоемкость общестроительных работ	4919 чел/дн;
Стоимость общестроительных работ	447,73 тыс. руб. (на 1970 г.).
Для пуска здания в эксплуатацию потребовалось	672’990 руб. (в ценах 1983 года).

Площадь застройки – при обследовании установлена в 1’010 м^2.

Общий строительный объём сооружения составил – 360’680 м^3 .

В здании размещены следующие помещения:

• на отм. -1,100 м в осях 2’-1’-1, Б-В-Г-Д-Е пристроенное заглубленное рабочее помещение для размещения башмаков норий и подачи семян под загрузку силосов;

• на отм. ±0,000 м рабочее помещение подсилосного этажа с электрощитовой, комнатой управления, тамбуром и комнатой персонала в осях А-Б, 4-11; лифтовым холлом в осях А-Б, 2-3 и лестничной клеткой в осях А-В, 4-5;

• в отм. +6,000…+36,800 м по всей площади здания (кроме лифтового и лестничного блоков) размещены силосные ёмкости для хранения зерна в количестве 96 шт., сообщающиеся между собою перепускными окнами;

• на отм +36,800 м размещены рабочие помещения надсилосного этажа с машинным помещением лифтовой шахты и комнатой оператора (дежурного), а на отм. +41,100 м установлены головки норий в осях 1’-1, А-Б-В-Г-Д-Е и выход на кровлю здания.

ОБРАЗЕЦ

3. Эксплуатационные условия

Силосный корпус зернового элеватора инв. №031-1102010 используется для загрузки, хранения и выдачи различного зернового материала (подсолнух, ячмень, рожь, кукуруза, горох, пшеница и др. культуры) с расчётной насыпной плотностью (объёмной массой) до 750÷800 кг/м^3.

Погрузочно-разгрузочные работы проводятся в помещениях подсилосного и надсилосного этажей на отметках ±0,000 м и +36,800 м, а также в помещениях пристройки и норийной надстройки на отметках -1,1000 м и +36,800 (+41,100) м. На отдельной площадке снаружи происходит взвешивание и разгрузка автотранспорта, выгрузка технологической пыли из бункера пылеуловителей, расположенных на кровле.

Складирование и временное хранение материалов осуществляется в силосных ёмкостях в сроки, оговоренные технологическими требованиями.

Силосный корпус зернового элеватора выполнен по типовому проекту ТП 702-18 «Восьмирядный силосный корпус для хранения зерна типа СКС-3-96, емкостью 18 тыс. тонн с гладкими стенами», смонтирован в 1972 г. и пребывал на консервации до 1983 г.

В период 1980-1983 гг. выполнялось усиление колонн подсилосного этажа.

В период 1983-1989 гг. рабочая загрузка силосных емкостей элеватора зерном не превышала 56÷67% от номинальной (10÷12 тыс.тонн).

По результатам двух обследований (1980, 1990 г.) и усилений, после фиксации стабилизации деформаций, сооружение к 1990 г. вышло на проектную нагрузку 18 тыс.т.

Общий вес ж.б. и металлических конструкций сооружения 7’987 т.

Нормативная полезная нагрузка 18’000 т.

Грунт основания. На площадке размещения здания в поверхностном слое природного сложения залегают чернозёмы обычные малогумусные, выше к западу на склонах – глубокие выщелоченные и дерновые эродированные суглинки и глины с очагами щелочных и солонцеватых почв.

Сведения о физико-механических свойствах грунта основания отсутствуют.

Глубина сезонного промерзания грунтов до 1,1 м от уровня естественного рельефа.

Грунтовые воды. Современные данные об уровне установившегося зеркала грунтовых вод отсутствуют. Гидрогеологические изыскания промплощадки выполнялись в начале 70-х гг. XX в. Сведения о степени агрессивности грунтовых вод по отношению к бетонам на обычных цементах или о применении специальных материалов для заглубленных подземных конструкций отсутствуют.

Сезонные колебания уровня грунтовых вод на территории застройки составляют ±1 м.

По данным проекта грунтовые воды на площадке строительства отсутствуют. Однако за прошедшие годы гидрогеологическая ситуация площадки могла измениться, тем более что есть предпосылки для выраженной химической агрессии грунтовых вод с повышенной щёлочной средой и солевыми показателями жёсткости.

Поверхностный водоотвод. Система общего водоотведения с открытой площадки предприятия обеспечивается планировкой территории с применением неорганизованного поверхностного водоотвода самотеком по общим уклонам твёрдого асфальтового покрытия площадки. Преобладающим направлением водоотведения ливневых стоков с учетом существующих линий застройки и природного рельефа местности является южное, где расположены открытые приямки с возможным скоплением атмосферных осадков.

Лотки, кюветы, водосборники и другие устройства для организации поверхностного водоотвода не предусмотрены.

Гидроизоляция. Сведения о гидроизоляции фундаментной плиты и подземных строительных конструкций отсутствуют.

Грузоподъёмное оборудование представлено автоматическим технологическим оборудованием (транспортеры и нории), пассажирским лифтом с кабиной грузоподъемностью 320 кг (на 4 чел) со скоростью движения 0,71 м/с.

Лебёдка для обслуживания лифтового оборудования имеет грузоподъёмность 500 кг и установлена в машинном отделении в осях А-Б, 2-3 в габаритах надсилосного этажа.

Ручные передвижные лебёдки в надсилосном этаже и норийной надстройке предназначены для обслуживания норий / силосов и спуска людей в силосные колодцы. Маркировка тележек с лебёдками отсутствует.

ОБРАЗЕЦ

Для подъема грузов в осях К, 6-7 служит консольная балка над проёмом выхода из помещения надсилосного этажа на площадку наружной пожарной лестницы. Грузоподъемность балки не установлена.

Внутризаводской транспорт – по всей территории промплощадки (см. прил. 1) доступно перемещение автотранспорта по твердому асфальтированному покрытию с наибольшей сезонной интенсивностью на участке вдоль восточного фасада у оси К, где расположена весовая и происходит разгрузка зерновозов массой до 15÷30 т.

У южного фасада вдоль оси 13 устроен бетонный приямок со стальной рамой разгрузчика автотранспорта грузоподъемностью до 30 т.

Железнодорожный транспорт на территории промплощадки не применяется.

Температурно-влажностный режим. Здание элеватора не отапливаемое, конструкции его стен, перекрытий и кровли не имеют теплоизоляционных слоёв для исключения конденсации влаги на поверхности и внутри силосных ёмкостей. Для обеспечения санитарно-гигиенических требований условий труда в уровне рабочих помещений подсилосного и надсилосного этажей предусмотрены комнаты для обогрева рабочих.

Температурный режим хранения семян контролируется снятием показаний электрических термометров по каждой секции.

Электроснабжение предприятия предусмотрено от существующей силовой трансформаторных подстанций «ПС Володарская-35/10 кВ», расположенной в 1 км от Никольского МКЗ. На территории предприятия к зерновому элеватору силовые кабельные линии проложены в подземном исполнении.

В подсилосном этаже на отм. ±0,000 м в осях А-Б, 6-8 расположена комната управления с рубильниками и шинопроводами.

Основное технологическое оборудование питается от сети 380 / 220 В. Главными потребителями электроэнергии служат электродвигатели привода норий, транспортёров, привод лифта, осветительное оборудование, элементы системы термометрии. Разводка питания к потребителям выполнена по шинопроводам в открытом исполнении.

Электроосвещение выполнено совмещённым (рабочее и аварийное / дежурное) с применением светильников общего назначения, частично заменённых на энергосберегающие лампы.

По проекту предусматривалась установка ламп накаливания в защитных светильниках во взрывобезопасном исполнении.

Заземление технологического и силового электрооборудования предусмотрено с присоединением к заземляющей шине, проложенной на высоте 0,5 м по внутреннему контуру рабочего помещения подсилосного этажа. Заземлитель принят из полосовой стали сечением - 5 х 40 мм.

Данные о номинальном электрическом сопротивлении проводников и работоспособности заземляющего контура отсутствуют.

Молниезащита представлена стержневыми молниеприёмниками высотой 3÷4 м, расположенными на кровле в углах здания и на консоли металлической каркасной надстройки норийного этажа. От угловых молниеприёмников приваренные из круглой стали Ø10 мм молниепроводы проложены по фасадам здания до полосовых заземлителей -5 х 40 мм в грунте.

Замеры электрического сопротивления молниеприемников и молниепроводов при эксплуатации контролируются, однако протоколы замеров для оценки работоспособности системы молниезащиты не предоставлены.

Слаботочные сети – наличие систем охранной сигнализации, наружного видеонаблюдения, дежурного электроосвещения, телефонной связи, сигнализации и др. не выявлено. В надсилосном этаже над комнатой оператора установлен громкоговоритель диспетчерской связи.

Проектом предусматривалась установка пожарной сигнализации с извещателями, расположенными у потолка в рабочих помещениях подсилосного и надсилосного этажей. Элементы сигнализации находятся в нерабочем состоянии.

Данные измерений температуры системой термометрии передаются с датчиков термоштанг на централизованный пункт.

На кровле норийной надстройки установлено радиоэлектронное оборудование для обеспечения радио / телекоммуникационной связи. Характеристики антенн не рассматривались, их влияние на технологическое оборудование и условия работы персонала, а также необходимость дополнительной защиты (экранирование, молниезащита) не изучались.

ОБРАЗЕЦ

Противопожарная защита в общем случае обеспечивается соблюдением нормативных противопожарных разрывов между сооружениями и ближайшим к ним зданиям и деревьям, исполнением требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ), наличием централизованного автоматического управления силовыми установками и технологическими линиями, системой пожарной сигнализации, противопожарным водопроводом и наличием первичных средств пожаротушения.

Рабочие помещения зернохранилища в зоне размещения электрооборудования и силовых электрокабелей оснащены порошковыми огнетушителями.

В надсилосном этаже огнетушители размещены в лестничной клетке. Там же по оси Б, 3 у стояка пожарного сухортуба размещён пожарный шкаф с точкой подключения противопожарного водопровода. Однако содержимое шкафа разукомплектовано, отсутствует пожарный рукав, ствол, соединительные муфты, запорные краны.

Антикоррозионная защита металлоконструкций выполнялась при строительстве здания и полностью изношена.

Проект предусматривал нанесение защитного покрытия из масляной окраски.

Вертикальная планировка. Уровень планировки земли на площадке строительства изменяется в широких пределах. Вдоль северного фасада изменение высоты составляет 770 мм ($i=0,032$), южного – 300 мм ($i=0,013$), восточного 1100 мм ($i=0,031$), западного 950 мм ($i=0,026$).

Перепад уровня насыпи приводит к различному горизонтальному сопротивлению грунта деформации и ухудшает работу фундамента. Открытые приямки и земляные сооружения ниже уровня подошвы фундаментной плиты в непосредственной близости от южного фасада, а также несоблюдение минимально допустимого приближения автодорог к стенам здания в 3 м ухудшают работу основания и передают дополнительные динамические нагрузки на строительные конструкции.

Благоустройство территории. На промплощадке асфальтовое покрытие имеет повреждения, трещины и износ до 40%, скопления мусора, производственной пыли и зон застоя воды на отдельных участках.

С южной стороны фасада из-за нарушения габаритов приближения автодорог к стенам здания высотой свыше 20 м не выполнена отмостка для защиты основания от переувлажнения.

С восточной стороны вдоль фасада отмечено наличие повреждений отмостки и очаги травяной поросли.

3.1. Режим эксплуатации сооружения

Условия эксплуатации объекта в целом соответствуют требованиям нормативных документов, за исключением отсутствия системы текущих и периодических осмотров, очередных обследований, сроков и очерёдности плановых текущих и капитальных ремонтов.

Рабочие помещения зернового элеватора оборудованы грузоподъёмным оборудованием: нории (башмаки в пристройке, головки – в надстройке), передвижные лебёдки для обслуживания силосов и спуска в силосные колодцы (надсилосный этаж, норийная надстройка), стационарной консольной балкой (над проёмом выхода из помещения надсилосного этажа на наружную пожарную лестницу в осях К, 6-7 на отм.+39,400 м), пассажирский лифт (на месте банки №2 в осях А-Б, 2-3) с остановками на площадках +3,000 и +34,000 м.

Транспортное оборудование в виде ленточных конвейеров установлено в помещениях подсилосного и надсилосного этажей. Конструкции конвейеров смонтированы в продольном (3 линии) и поперечном (1 линия) направлениях на различной высоте с опиранием рам на конструкцию пола.

Конструкции сооружения эксплуатируется в условиях воздействия вибрационных нагрузок от грузоподъёмного, транспортного и технологического оборудования. Динамические воздействия на основание, строительные конструкции и каркас корпуса оказывает режим загружения и разгрузки силосов, движение автомобильного транспорта у стен здания, ветровые порывы и неравномерные температурные перепады по площади фасадов.

Разряд зрительной работы по ДБН В.2.2-8-98 – VIIIa в помещениях головок норий; VIIIб на остальных этажах рабочего здания элеватора, в надсилосном и подсилосном этаже, приемных устройствах и галереях с минимальной освещённостью 30 лк и 20 лк соответственно при лампах накаливания и 75 лк, 50 лк – при газоразрядных осветительных устройствах.

ОБРАЗЕЦ

Производственные процессы при нормальном режиме эксплуатации элеватора не являются агрессивными по отношению к каменным, железобетонным и металлическим строительным конструкциям здания. Однако при условиях появлении конденсата на поверхности конструкций газообразная, твёрдая и жидкая среды могут проявлять слабоагрессивные свойства.

По наличию выделения пыли при транспортировке, погрузке и перевалке зерна, производственная среда категорирована как взрывопожароопасная, с отдельными производственными процессами в помещениях категорий А, Б, В.

Степень агрессивности производственной среды внутренних помещений при наличии повреждений антикоррозионной защиты металлоконструкций, защитных покрытий железобетонных элементов, нарушении заземления, износе и нарушении гидроизоляции, повреждениях кровли, стенового и оконного заполнения, коррозионных повреждениях железобетонных и металлических конструкций, при скоплениях мусора, влаги, продуктов коррозии в замкнутых сечениях и при прочих условиях следует считать *слабоагрессивной*.

3.2. Нагрузки и воздействия

Действующие нагрузки соответствовали расчетным требованиям на момент проектирования и строительства объекта 1951÷1969 гг., и принимались по старым общесоюзным нормам (СНиП II-А.11-62, СНиП II-6-74, СНиП II-В.I-62*, СНиП II-В.4-62, СН 394-69), взамен которых в настоящее время введены более детализированные национальные.

На основе анализа возможности межотраслевой унификации силосных сооружений, проведённой в 1963 году Ленинградским Промстройпроектом, Промзернопроектом и Промтрансниипроектом, были приняты основные строительные параметры несущих конструкций и предложены типовые решения силосных корпусов. СНиП II-М.2-62 «Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования» относил сыпучие материалы плотностью 400, 600 и 800 кг/м^3 к I, II и III классу нагрузок соответственно.

Первоначальным проектом были приняты нормативные значения:

- расчётная сейсмичность площадки — до 6 баллов;
- температура — не ниже -40°С; перепад 15°С;
- грунт — непросадочный;
- груз объёмным весом — до 800 кг/м^3;
- угол внутреннего трения зерна — 25°;
- отношение давлений (верт./гориз.) — 0,44;
- коэффициент перегрузки — 1,3;
- сосредоточенная нагрузка от электротермометров на плиты надсилосного перекрытия — 3 тс;
- скоростной напор ветра — 55 кг/м^2 (для 4 географического района);
- вес снегового покрова — 100 кг/м^2 (для 3 района по СНиП 1962, 74, 85 г.);
- марка бетона сборных элементов — М300, 300 кгс/см^2.

При расчете учтена схема одностороннего нагружения силосных корпусов зерном на 2/3 ширины или длины корпуса как наименее выгодная. Учитывались усилия от нормативного крена корпуса 0,004 и от неточности монтажа конструкций с эксцентриситетом 25 мм. Нагрузки на колонны определялись в предположении распределения подпора грунта по плоскости.

Существующие нагрузки соответствуют расчетным требованиям на момент проектирования и строительства объекта, однако принимались по старым общесоюзным нормам, взамен которых введены более детализированные национальные. Согласно современных карт районирования территории Украины по ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия» [8] нормативные нагрузки для г. Мариуполь следует принимать:

- снеговая нагрузка по прил. Е для Мариуполя — 1380 Па (для 5 района – 1600 Па);
- ветровая нагрузка по 5-му району — 600 Па;
- толщина стенки гололеда по 5-му району — 28 мм;
- ветровая нагрузка при гололеде по 5-му району — 350 Па.

Кроме общих – *постоянных* и *временных* нагрузок, конструкции сооружения испытывают *специальные* воздействия, связанные с неравномерной осадкой плитного фундамента, деформациям основания от несимметричной схемы нагрузок, температурными, климатическими, динамическими воздействиями, влиянием дополнительных моментов от эксцентриситетов смещения колонн подсилосного этажа, от вибрационных воздействий при работе технологического оборудования и изменения режима загрузки / разгрузки.

ОТРАБЕЛ

Грунт основания на незащищённых склонах с южной стороны территории предприятия подвержен ветровой эрозии, процессам размыва, снижению устойчивости на открытых участках с большим перепадом высот и в зоне расположения приямков. Формирование истоков рек у подножья склона, на котором размещена промплощадка предприятия может иметь сезонное влияние на рост водонасыщенности грунтов основания и снижение их физико-механических свойств.

На величину напряженного состояния строительных конструкций оказывает влияние также наличие неустранённых дефектов и повреждений, отсутствие заполнения швов сборных конструкций, трещины в монолитных железобетонных конструкциях, режим движения грузового автотранспорта по периметру стен здания.

3.3. Природно-климатические факторы

Согласно данным ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» («Строительная климатология») [15] для природных условий региона характерны:

- архитектурно-строительный район	Юго-Восточный	II, степь;
- средняя температура наиболее холодного месяца	(январь)	-2…-6°С;
- средняя температура наиболее жаркого месяца	(июль)	+21…+23°С;
- абсолютная минимальная температура		-32…-42°С;
- абсолютная максимальная температура		+39…+41°С;
- среднегодовая температура		-8,1°С;
- годовое количество осадков		400…500 мм;
- относительная влажность в июле		до 65%;
- средняя скорость ветра в июле		4…6 м/с;
- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98		-24°С;
- температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98		-29°С;
- температура наиболее жаркой пятидневки с обеспеченностью 0,99		+26°С;
- температура наиболее жарких суток с обеспеченностью 0,95		+30°С;
- период со средней суточной температурой воздуха ≤ +10°С		192 сут.;
- период со средней суточной температурой воздуха ≥ +21°С		47 сут.;
- относительная среднегодовая влажность воздуха		74%;
- среднегодовое количество осадков		522 мм;
- количество осадков за зимние месяцы		196 мм;
- наличие снегового покрова		69 дней.

Преобладающее направление ветра в январе юго-восточное (ЮВ), повторяемостью 18,9%, с максимальной средней скоростью по румбам 5,4 м/с. В июле соответственно – восточное (В), повторяемостью 15,5%, с максимальной средней скоростью 4,4 м/с (рис. 4).

Повторяемость зимних штилей (январь) – 8,6%, летних (июль) – 19,2%.

Среднемесячная январская скорость ветра с учетом повторяемости по всем румбам 4,94 м/с, июльская – 3,98 м/с.

Объект расположен на открытой местности, на склоне естественного рельефа, понижающегося в южном и юго-восточном направлении. На прилегающей местности отсутствуют значимые высотные препятствия. Ряды древесных насаждений размещаются вдоль подъездной автодороги.

На территории производственной площадки отдельные деревья размещены вдоль ограждения. Близлежащие здания в непосредственной близости от объекта не могут препятствовать движению преобладающих воздушных потоков.

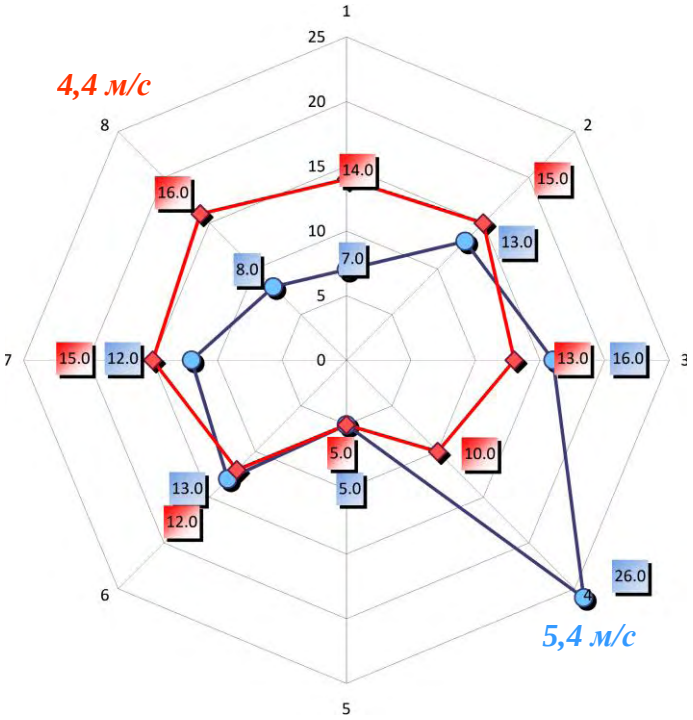


Рис. 4. *Роза ветров январь / июль по ДСТУ-Н Б В.1.1-27 : 2010 с указанием максимальных скоростей ветра по румбам.*

ОБРАЗЕЦ

4. Результаты обследования

Поскольку проектная и исполнительная документация по объекту практически не сохранилась, (кроме данных 1983 г. о вводе объекта в эксплуатацию и финансовой отчётности за этот период), в рамках обследования был запланирован и проведен комплекс измерительных работ для определения основных характеристик несущих конструкций.

Данный раздел содержит результаты анализа технической документации, натурных осмотров строительных конструкций и узлов, специальных обследований с контролем геометрических параметров, уровня загрузки силосных банок, остаточной прочности несущих железобетонных строительных конструкций.

Материалы обследований приведены в приложениях 2, 3, 4, 5.

Геометрические размеры сооружения и характеристики его строительных конструкций в основном соответствуют типовым решениям, кроме:

• значительных деформаций колонн подсилосного этажа (см. п. 4.3.1);

• косвенных признаков деформаций крена, для контроля которых необходимо проведение геодезических измерений по отдельно разработанному заданию (см. стр. 4)

• отсутствия защитной бетонной отмостки с южной стороны здания;

• снижения прочности монолитного перекрытия на отм.+41,100 м;

• степень огнестойкости, категория взрывопожароопасности производственных помещений здания требует пересмотра их характеристик технологами и приведение этих помещений в соответствие с требованиями действующих норм.

Дефекты и повреждения строительных конструкций сооружения отмечены в «Ведомости дефектов и повреждений» прил. 3.

4.1. Анализ документации

При обследовании силосного сооружения использовались предоставленные заказчиком материалы за период 1983, 1990 г., материалы типовых проектов (1970 г.) и серий (1974, 1981, 1988 гг.), нормативная документация как времён проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию объекта, так и действующая на данный момент.

Проведен анализ проектных решений с указанием ошибок и недостатков проектов, признанных авторами, указаны слабые места и узлы решений.

Проектирование силосного корпуса зернового элеватора проводилось по методикам, не используемым в настоящее время, поскольку первые проектные решения типовых серий были несовершенны из-за устаревших методик расчёта и старой номенклатуры материалов и прочностей.

Расчёт и конструирование элементов элеватора в типовой серии 3.702 выполнялся по нормативным документам:

• СНиП II-6-74 «Нагрузки и воздействия»;

• СНиП II-21-79 «Бетонные и железобетонные конструкции»;

• СНиП II-91-77 «Сооружения промышленных предприятий»;

• СНиП III-16-80 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»;

• СН 261-77 «Инструкция по проектированию элеваторов, зерноскладов и других предприятий, зданий и сооружений по обработке и хранению зерна»;

• ВСН 10-72 «Указания по монтажу сборных элеваторов»;

• «Руководство по проектированию силосов для сыпучих материалов»; Ленпромстройпроект, ЦНИИпромзернопроект (1960).

ОБРАЗЕЦ

Перечень доступных материалов

При анализе проекта использованы следующие материалы и документация, предоставленная заказчиком:

• Комплект документации, *папка №1 «Строительства завода. Оборудование, восстановленное ко 2-й очереди строительства завода, 1983 год»*, Никольский (бывш. Володарский) МКЗ;

• Комплект документации, *папка №2 «Ввод в действие зданий, сооружений и оборудования в 1983 году»*, Никольский (бывш. Володарский) МКЗ;

• *«Заключение о состоянии строительных конструкций силосного корпуса Володарского межхозяйственного комбикормового завода и рекомендации по устранению выявленных дефектов»* (Минстрой УССР, Проектный и научно-исследовательский институт Донецкий Промстройниипроект, г. Донецк, 1990 г.);

Для дальнейшей работы использовались следующие материалы со времени проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию объекта:

• Типовой проект *702–18 «Восьмирядный силосный корпус для хранения зерна типа СКС-3-96, емкостью 18 тыс. тонн с гладкими стенами»*. Альбом I, лист АС–1 «Заглавный лист. Содержание альбома». Альбом II, лист КЖ–1 «Пояснительная записка. Содержание альбома» (1970 г.);

• Типовая серия *3.702.1 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна», Выпуск 3А*, ЦНИИЭПсельстрой Минсельстроя, ЦНИИПпромзернопроект Минзаготовок. НИИЖБ Госстроя СССР (1974 г.);

• Типовая серия *3.702.–1/79 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна», Выпуск 1÷8,* ЦНИИПпромзернопроект, НИИЖБ (1981 г.);

• Типовая серия *3.702.1–4 «Унифицированные сб орные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна», Выпуск 0÷7*, ЦНИИПпромзернопроект, НИИЖБ (1988 г.);

• СНиП II-А.11-62, СНиП II-6-74, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»;

• СНиП II-Б.1-62, СНиП II-15-74, СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»;

• СНиП II-В.1-62*, СНиП II-21-75, СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции»;

• СНиП II-91-77, СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий»;

• СНиП 2.10.05-85 «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна»;

• ВНТП 05-88 «Нормы технологического проектирования хлебоприемных предприятий и элеваторов»;

• ВНТП 16-88 «Нормы технологического проектирования заводов и пунктов послеуборочной обработки и хранения продовольственного, фуражного зерна и семян зерновых, зернобобовых, масличных культур и трав»;

• ВСН 1-83 «Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений элеваторной, мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности»;

• ВСН 10-83 «Рекомендации по строительству сборных элеваторов»;

• ГОСТ 25627-83 «Изделия железобетонные для силосных сооружений элеваторов и зерноперерабатывающих предприятий»;

«Пособие по проектированию предприятий, зданий и сооружений по хранению и переработке зерна»;

• ДБН Б.2.4-3-95 «Генеральні плани сільськогосподарських підприємств»;

• ДБН Б.2.4-4-97 «Планування та забудова сільських поселень»;

• ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» [8];

• ДБН В.2.2-8-98 «Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна»;

• ДСТУ Б В.1.2-3-2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування»;

ОБРАЗЕЦ

• ДСТУ Б В.2.6-134:2010 «Вироби залізобетонні для силосних споруд елеваторів і зернопереробних підприємств» (ГОСТ 25627-83, MOD);

• ДСТУ-Н Б EN 1991-4:2012 «Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 4. Бункери і резервуари» (EN 1991-4:2006, IDT);

• Материалы натурного осмотра объекта, площадки строительства и окружающей территории, выполненные в ноябре 2017 года;

• Нормативные и законодательные документы информационно-справочной системы «Будстандарт» с актуальными обновлениями за ноябрь 2017 г. (Разработчик – ООО Компания «Computer Logic Group», budstandart.com.ua);

• Собственные архивные материалы исполнителей в части проектной документации и экспертных обследований;

• Официальные материалы наблюдений гидрогеологических, геофизических лабораторий, материалы государственного геокадастра и другие источники открытых данных.

Ошибки и недостатки исходного проекта

Типовая серия 3.702.1 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна» вып. 1÷6 была разработана в 1973 г. и введена в действие в 1974 г.

Однако уже в 1979 г. «в связи с изменением норм проектирования» разрабатывается серия 3.702.–1/79 «Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна» вып. 1÷8, введённая в действие в 1981 г. Рабочие чертежи серии содержали ряд существенных изменений и дополнений в части:

• расширения номенклатуры типов колонн подсилосного и надсилосного этажей с изменением градации по несущей способности;

• изменения армирования капителей колонн подсилосного этажа корпусов типа СКС-3;

• добавлены плиты сборно-монолитных перекрытий для ячейки 3 х 3 м;

• доработаны сборные изделия для днищ, стен и надсилосных перекрытий силосных корпусов типа СКС-3 с конструктивной защитой стыков наружных стен от водопроницания путём устройства стыка в четверть, также облегчающего и повышающего точность монтажа;

• армирование стен силосов принято укрупненными гнутыми сетками;

• добавлен вариант армирования стен силосов с применением напрягаемой проволочной арматуры класса Вр-II;

• в связи с применением крупноразмерных плит для сборно-монолитных перекрытий исключены балки перекрытий.

Большинство этих улучшений не были реализованы в исходной серии, поэтому недостатки изначальных проектных решений уже на стадии эксплуатации привели к необходимости ремонта, усиления и изменения режима работы силосного корпуса впоследствии.

Дополнительные воздействия, не учтённые в проекте

Расчётные предпосылки проекта сильно упрощены. Нормативная база ещё на момент проектирования 1973 г. использовала нормы 50-60 –х годов прошлого века. А к моменту пуска объекта в эксплуатацию в 1983 г. его характеристики не отвечали состоянию тогдашней нормативной базы в области строительства специальных сооружений. Только двухэтапное обследование позволило начать эксплуатацию зернового элеватора в проектном режиме.

На сегодняшний момент вновь отмечается рост деформаций и повреждений каркаса за последние годы. Строительные конструкции исчерпали до 75% первичного ресурса и находятся в стадии дальнейшего накопления и развития деформаций.

Основной причиной появления первичных дефектов можно назвать несовершенство расчётных схем. Так, для расчёта основания принята схема одностороннего нагружения силосных корпусов зерном на 2/3 ширины или длины корпуса как наименее выгодная. Реальная схема загрузки силосных корпусов при работе установленного технологического оборудования показала отличия от расчетного предположения (см. п. 4.3.2).

ОБРАЗЕЦ

При определении нагрузок на колонны подсилосного этажа значения подпора грунта определялись в предположении его распределения по плоскому закону, т.е. линейно. Таким образом, не учитывалось взаимодействие и совместная работа монолитной плиты с грунтом основания по законам теории упругости, как для бесконечной гибкой плиты на упругом основании. От правильно подобранной расчетной схемы зависит точность результатов расчета и конструирование сборных железобетонных элементов корпуса.

Заложенные в нормах предельные допуски по значение эксцентриситета нагрузки при расчёте колонн подсилосного этажа и кренов фундаментов не соответствуют реальной работе конструкции сооружений, а значительно превышают их. Вместо нормативного крена 0,004 в отдельных колоннах зафиксировано отклонение от вертикали до 60 мм или 60/6000=0,01. Учёт неточностей и ошибок монтажа предусматривал предельное смещение конструкций 25 мм, а при исполнительной съёмке зафиксированы значения смещений до 30÷150 мм, что приводит к значительному росту усилий в элементах колонн.

Современная теория движения сыпучих грузов в бункерах и силосах, профили истечения, классификация нагрузок и их расчётных сочетаний, номенклатура современных материалов за последнее время сильно расширились. Поэтому решение о дальнейшей эксплуатации объекта следует принимать не только с учетом его технического состояния, но и капитальных затрат с прогнозом их роста на весь период теоретической эксплуатации (остаточного ресурса) объекта.

4.2. Визуальные обследования

В процессе визуального обследования в строительных конструкциях объекта зафиксированы дефекты и повреждения. Расположение выявленных при визуальном обследовании дефектов и повреждений приведено на схемах приложения 2. Описание дефектов и повреждений, а также их классификация по категориям технического состояния приведены в приложения 3. Фотографии характерных дефектов и повреждений приведены на листах приложения 4.

Основная масса дефектов и повреждений строительных конструкций корпуса возникла в период монтажа, на этапе возведения конструкций и в дальнейшем росла при эксплуатации силоса на предельных уровнях загрузки в отсутствии плановых капремонтов.

Отступления от требований норм, допущенные при проектировании

• Блоки стен силосов по типовой серии 3.702.1, на которую ссылается типовой проект ТП702-18, запроектированы с плоскими опорными гранями. Это сказывается как на точности монтажа блоков силосов (значительные смещения элементов друг относительно друга), так и на снижении защитных свойств горизонтальных швов от проникновения влаги.

Для устранения указанных факторов, в редакции типовой серии 1988 г. принята усовершенствованная конструкция примыканий стен силосных блоков. Был предусмотрен напуск в четверть (вертикальный «зуб», рис. 5), что упрощало как выверку сборных элементов блоков при монтаже, так и устройство гидроизоляционной защиты горизонтальных швов.

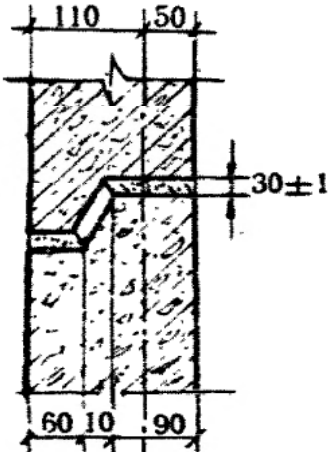


Рис. 5. *Конструкция «зуба» в позднейших решениях горизонтальных стыков блоков.*

ОБРАЗЕЦ

Дефекты конструкций на стадии изготовления

При изготовлении конструкции допущен ряд отступление от нормируемых допусков для сборных элементов. Нормируемые значения приведены на схемах рис.6.

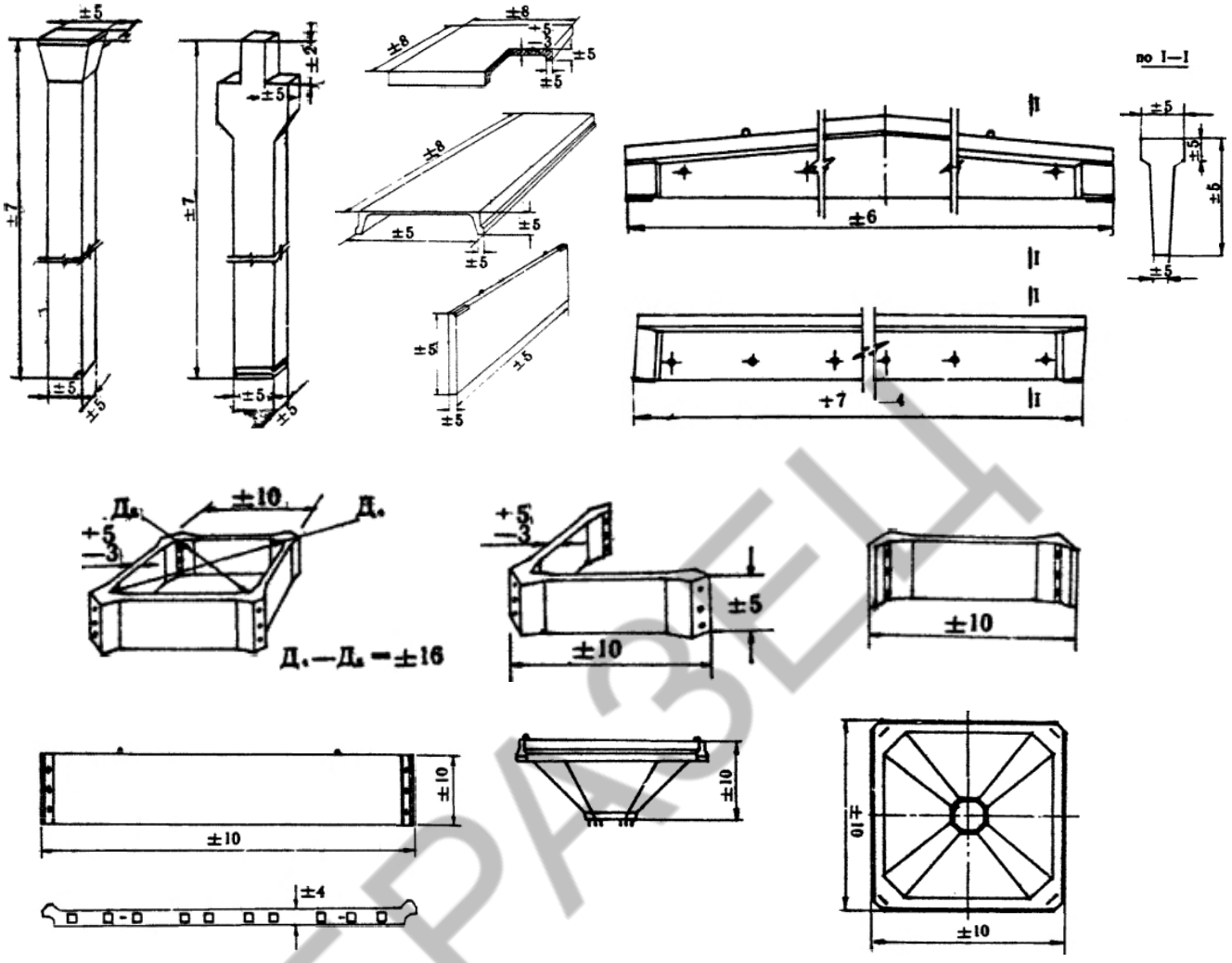


Рис. 6. *Допускаемые отклонения от проектных размеров сборных ж.б. элементов силосов (колонны подсилосного и надсилосного этажей, плиты, стеновые панели, балки перекрытия и покрытия, блоки силосов, консольные балки, воронки).*

• Недостаточный защитный слой бетона наружной поверхности стеновых панелей, блоков силосных банок, воронок, полок и ребер плит покрытия с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5% на площади до 1 м^2.

• Дефекты формы при установке опалубки.

• Не выполнена предусмотренная по периметру бетонная отмостка для защиты основания от замокания вдоль всей южной стороны здания. Не соблюдены габариты приближения автодорог к стенам и отмостке.

• Масляные пятна (следы инфильтрации) на гранях воронок в зоне сквозных трещин.

(Данный дефект может быть связан с недостаточной плотностью бетона вследствие некачественного уплотнения бетонной смеси при изготовлении).

• Горизонтальные трещины по границе сопряжения наклонной части воронки с горизонтальной плоскостью шириной раскрытия до 1 мм длиной до 0,6 м (в т.ч. с выходом на наклонные грани и ребра).

• Вертикальные трещины по боковым граням и ребрам воронок шириной раскрытия до 1 мм и длиной до 0,8 м.

Данные трещины могут являться следствием некачественного армирования при изготовлении конструкций (снижение диаметра или увеличение шага арматурных стержней, уменьшение нахлестов в стыках арматурных стержней и сеток и т.п.).

ОБРАЗЕЦ

Повреждения конструкций в период строительства и монтажа

• Зазоры до 100 мм между колоннами и стеновыми панелями заполнены раствором на высоту до 2 метров

• Смещения осей колонн подсилосного этажа от 30 мм до 150 мм относительно их проектного положения в плане.

• Крены (отклонения от вертикальной оси) оголовков колонн подсилосного этажа до 60 мм.

В соответствии с п. 4 табл. 12 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн св. 4 до 8 м не должно превышать 25 мм. Таким образом, допустимые монтажные параметры превышены более чем 5 раз.

• Смещение граней блоков силосных банок в плане до 80 мм из плоскости стен по всему периметру стен

Данные дефекты превышают допустимые монтажные смещения и свидетельствуют о низком качестве строительно-монтажных работ.

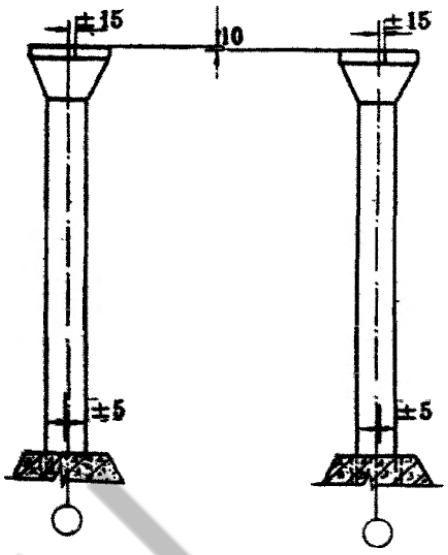


Рис. 7. *Допустимые отклонения при монтаже колонн подсилосного этажа.*

В результате монтажных смещений изменяются схемы работы конструкций, снижается общая жесткость конструкций подсилосного этажа, появляются непроектные нагрузки на них и нижележащие конструкции, что снижает уровень их долговечности и эксплуатационной надежности здания в целом.

• Отсутствует надежное крепление стеклоблоков к стеновым панелям и колоннам.

Данный дефект снижает уровень эксплуатационной надежности здания и повышает риск производственного травматизма.

• Не смонтированы подкосы пожарной лестницы на предусмотренных для этого элементах фасонок, установленных в стенах силосного корпуса.

Повреждения конструкций в процессе эксплуатации

• Трещины шириной до 3 мм в местах крепления стальных труб к выпускной части воронок.

• Трещины в швах между стеновыми панелями подсилосного и надсилосного этажей.

Появление трещин (наряду с дефектами при изготовлении) свидетельствует об изменениях (превышениях) проектных нагрузок на конструкции.

• Следы замачивания и длительного увлажнения бетона плит покрытия надсилосного этажа. Изменение прочности и цвета плит покрытия вследствие длительного замачивания.

Дефект связан с отступлениями от норм и сроков проведения текущих ремонтов конструкций и правил технической эксплуатации. Увлажнение конструкций приводит к снижению их прочностных параметров и снижению долговечности.

• Пробитые отверстия в плитах покрытия размерами до 1 м.

• Пробитые отверстия в стеновых панелях для пропуска технологического оборудования размерами до 1 м.

В соответствии с указаниями нормативной литературы пробивка отверстий в конструкциях допускается только по согласованию с отделом эксплуатации. При этом устройство проемов осуществляют путем сверления с обязательным обрамлением.

• Коррозионные трещины в поперечных ребрах плит покрытия с участками отслоения защитного слоя на глубину до 30 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 10%.

Данный вид трещин (наряду с дефектами изготовления) связан с отступлениями от правил технической эксплуатации.

• Вертикальные трещины шириной до 0,5 мм в поперечных ребрах плит покрытия.

• Наклонные трещины шириной раскрытия до 1 мм и длиной до 0,6 м на приопорных участках плит покрытия.

ОБРАЗЕЦ

Появление трещин наряду с дефектами изготовления и монтажа может быть признаком увеличения нагрузок на конструкции.

• Подвеска технологического оборудования выполнена при помощи сварных швов к арматурным стержням продольных ребер плит покрытия.

В соответствии с требованиями норм технической эксплуатации крепление и подвеска к оголенной арматуре не допускается.

• Отсутствуют (пропущены) болтовые элементы крепления листов кровельного покрытия к балкам покрытия надстройки нории.

Отсутствие болтовых креплений в конструкциях не допускается.

• Отсутствуют участки элементов ограждения длиной до 6 м вдоль кровли корпуса.

• Отсутствуют защитные элементы дуг пожарной лестницы на участках длиной до 6 м.

• Отсутствуют подкосы крепления стальной пожарной лестницы к стенам здания.

Отсутствие элементов в несущих и ограждающих конструкциях снижает уровень эксплуатационной надежности конструкций, повышает уровень производственного травматизма на объекте.

• Деформации до 150 мм косоуров пожарной лестницы из плоскости на участках длиной до 3 м.

Отмеченные деформации превышают допустимые параметры, снижают эксплуатационную надежность конструкций, повышают риск травматизма.

• Вырезаны участки элементов вертикальной портальной связи длиной до 0,8 м между стальными колоннами надстройки Нории в габаритах надсилосного этажа.

Вырезы в элементах и отсутствие элементов конструкций в исправном состоянии не допускаются. В случае необходимости устройства вырезов они должны быть компенсированы накладками и дополнительными стержнями по специально разработанным проектным решениям с обеспечением требований прочности и жесткости.

• Отслоение защитного слоя бетона на глубину до 60 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5% на площади до 1 м^2.

Отслоение бетона в конструкциях связаны с отступлениями от норм технической эксплуатации, свидетельствует о нарушении совместной работы бетона и арматуры, коррозионных повреждениях арматурных стержней. Указанные факторы увеличивают напряжения в элементах конструкций, снижают их прочность и долговечность,

• Вертикальные трещины длиной до 0,5 м и сколы защитного слоя на глубину до 50 мм на капителях колонн подсилосного этажа.

• Раскрытие швов по границе сопряжения сборных ж.б. воронок между собой и ж.б. балками перекрытия подсилосного этажа.

Данные трещины свидетельствуют о наличии горизонтальных смещений элементов каркаса подсилосного этажа. При этом увеличиваются нагрузки на узлы и элементы конструкций, что снижает их эксплуатационную надежность и может привести к аварийным ситуациям.

Нарушения проектного режима эксплуатации

Эксплуатационный персонал зернового элеватора не находит отличий в работе с различными сыпучими материалами, хотя их объёмный вес может колебаться в широких пределах 350…800 кг/м^3 и при полном загружении силосного корпуса он может принимать полезную нагрузку в диапазоне 8’103…18’500 тыс.т.

Отмечается ряд изменений конструкций и инженерных систем, выполненных при эксплуатации сооружения. Это пробитые сквозные отверстия в надсилосном перекрытии, подрезка металлической связи каркаса при установке конвейера в надсилосном этаже, установка лопастных вытяжных вентиляторов, а также ряд повреждений, связанных с отсутствием ремонтов и ухода за конструкциями:

• следы длительного замокания участков стропильных балок и плит покрытия;

• появление и рост трещин в узлах примыкания сборных конструкций подсилосного этажа, в воронках, плитах, стропильных балках;

• трещины в лестничном марше и площадке;

ОБРАЗЕЦ

• деформации тетив пожарной лестницы;

• снижение светопрозрачных свойств оконных заполнений;

• повреждение систем пожарной сигнализации, пожарного водопровода, электроосвещения, аспирации, заземления;

• обрыв элементов крепления молниепроводов к стене здания;

• выход из строя аспирационной системы со сбором пыли в циклоны на кровле;

• случайные подвески оборудования к конструкциям перекрытия и кровли;

• снижение режима взрывопожароопасности на объекте;

• рост вибрационных воздействий в связи с нарушением правил установки оборудования, надлежащего оформления узлов опирания и прохода технологических линий, труб, коробов, конвейеров через отверстия в полу и стенах;

• износ защитных покрытий строительных конструкций (окраска, побелка, штукатурка, антикоррозионная защита, изоляционные покрытия).

4.3. Специальные обследования

В связи с неполным составом технической документации, отсутствием систематических наблюдений, системы технического надзора и обследований на объекте, в составе работ по обследованию выполнены *специальные обследования*, включающие в себя контрольные замеры планового положения колонн подсилосного этажа, выборочный контроль геометрических параметров отдельных конструкций (колонна К, 13), контроль равномерности загрузки силосов / колонн / основания, выборочное определение прочности бетона строительных конструкций колонн, стен силосных блоков, перекрытий. Проведена оценка деформаций каркаса на отм. ±0,000…+6,000 м, определена необходимость и объём специальных видов работ.

На основании материалов данного раздела разработаны рекомендации по обеспечению безопасной и надёжной эксплуатации строительных конструкций здания (см. п. 6).

4.3.1. Контроль геометрических параметров

Контроль геометрических параметров конструкции силосного корпуса зернового элеватора выполнен с целью уточнение геометрических характеристик здания для составления строительных схем дефектов и повреждений, выполнения исполнительных схем, разработки рекомендаций, подсчёта технико-экономических показателей здания и составления его паспорта технического состояния.

Измерения проводились с применением лазерного дальномера с точностью определения линейных размеров до 1,5 мм при максимальном ходе луча 60 м.

На объекте при максимальном линейном размере до 36 м максимальная ошибка измерений не превышает 0,9 мм.

Колонны подсилосного этажа

В связи с отсутствием проектной документации и наличием усиленных колонн было принято решение осуществить контрольные замеры планового положения колонн подсилосного этажа. Замеры осуществлялись на высоте 1,5 м от уровня пола между гранями смежных колонн лазерным дальномером Leica Disto D2 с обеспечением необходимой точности измерений. Результаты замеров приведены на схеме рис. 8 и на листе 2 прил. 5.

В результате анализа полученных данных установлено следующее:

• места массовых смещений колонн зафиксированы между осями Б÷Ж, 1÷4 и Б÷И, 5÷12;

• максимальные значения отклонений отмечены в поперечном направлении - вдоль цифровых рядов (ось Е,1 и Ж,1-соответственно 120 мм и 150 мм);

ОБРАЗЕЦ

• максимальные смещения колонн в продольном направлении (вдоль буквенных рядов) зафиксированы между осями Д÷Е,11 и Б,4÷5 (соответственно 90 мм и 80 мм).

При замерах расстояния между колоннами отмечены также крены (наклоны) колонн до 60 мм. В связи с отклонениями колонн от проектного положения вышерасположенные конструкции (ж.б. балки перекрытия и воронки) установлены со смещениями от проектного положения с соответствующим уменьшением площадок опирания на оголовки колонн.

Сведения о времени и причинах зафиксированных смещений отсутствуют. Однако, на основании изучения имеющейся информации, сведений от эксплуатационного персонала, анализа схем расположения смещений, расположения усиленных конструкций и т.п., причины и время появления деформаций были соотнесены со временем строительства объекта. Подтверждением этого факта может служить массовая (на 100% колонн) установка верхних элементов уширения опорных участков колонн. Эта мера предусматривала компенсацию уменьшения площади опирания конструкций при смещениях колонн.

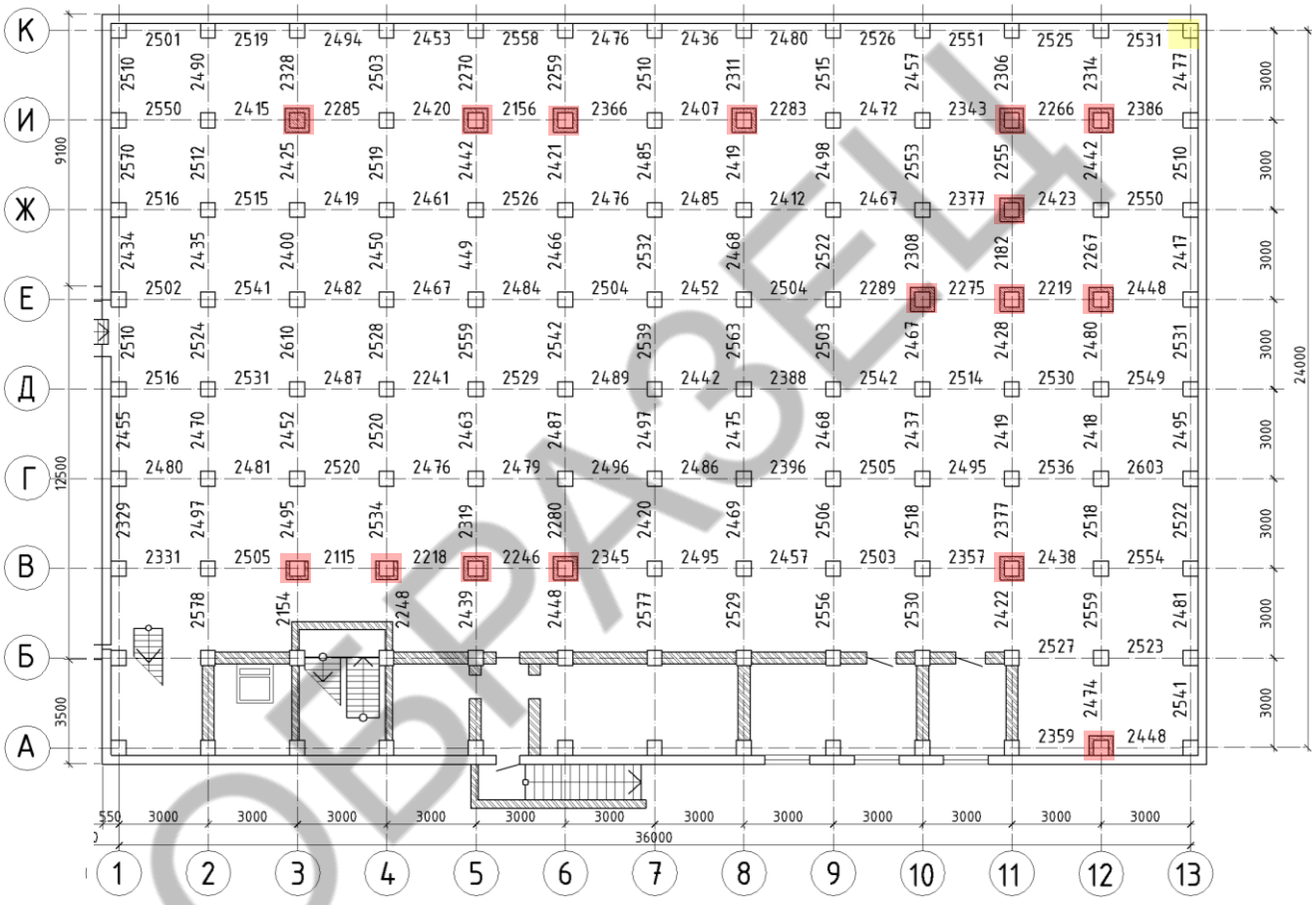


Рис. 8. *Внутренние габариты между гранями колонн. Исполнительная схема.*

ОБРАЗЕЦ

<u>Вывод:</u> Выявленные отклонения от вертикали и крены колонн снижают общую жесткость здания в целом (в связи с отсутствием проектных креплений конструкций между собой и вертикальных связей каркаса в габаритах подсилосного этажа).

Для более точной оценки планового и высотного положения колонн подсилосного этажа, а также крена фундаментной плиты, рекомендуется провести инструментальные измерения на объекте с применением геодезических методов (стр. 4).

Для ограничения перемещений колонн разработано и предложено универсальное решение с установкой связевых распорок и увеличением жёсткости колонн на восприятие неучтённых проектом моментов от чрезмерных смещений каркаса (см. прил. 6).

Подобный вариант может быть принят за основу при фиксации деформаций остальных 116 колонн подсилосного этажа и увеличения горизонтальной жёсткости перекрытия.

Колонна по оси К, 13 (юго-восточный угол)

Осмотр узла капители колонны по оси К, 13 проведен в связи с обнаружением общих отклонений колонны от вертикального положения наружу в двух плоскостях 56 мм в восточном и 70 мм в южном направлении (см. схему л. 2, прил. 5). От дальнейшей деформации колонну удерживают элементы креплений стеновых панелей и воронка силоса. Швы между плитной части воронки и плитами козырьков на отм. +6,000 м раскрыты до 8 мм. По периметру примыкания металлической обоймы усиления к сборным ж.б. конструкциям и в растворном заполнении швов выявлены трещины шириной 1÷3 мм.

В уровне балочной части воронки по оси 13 видимы поперечные трещины в плите козырька раскрытием до 3÷5 мм. На поверхности бетона колонны по всей капительной части на площади до 1 м^2 заметны обширные следы отслоений бетона до рабочей арматуры со следами ремонтов (рис. 9). Открытый стык арматурных стержней колонны и капители в месте её соединения со стволом колонны не имеет соединений, хомутов, дополнительной арматуры, следов сварки (см. рис. 10). Коррозионный износ арматурных стержней до 5÷7%. Замеры сечений на месте показали следующий ряд диаметров для арматуры колонны Ø29,54, 30,43, 33,56, 33,69 мм, для арматуры оголовка Ø26,21, 28,15, 28,12 мм.

Рис. 9. *Состояние капители колонны.*

Значительное смещение колонны от проектного положения под нагрузкой указывает на увеличение эксцентриситетов приложения вертикальной нагрузки и появлению значительных изгибающих моментов, не учтённых в проекте.

Расчётные предпосылки для колонн силосов принимались исходя из максимального эксцентриситета приложения вертикальных сил 2,5 см. Расчётный крен (неравномерная относительная осадка фундамента) не более 0,004 при средней осадке корпуса до 40 см. При бóльших значениях необходимо усиление сечений колонн на восприятие изгибающих моментов в плоскости их возникновения.

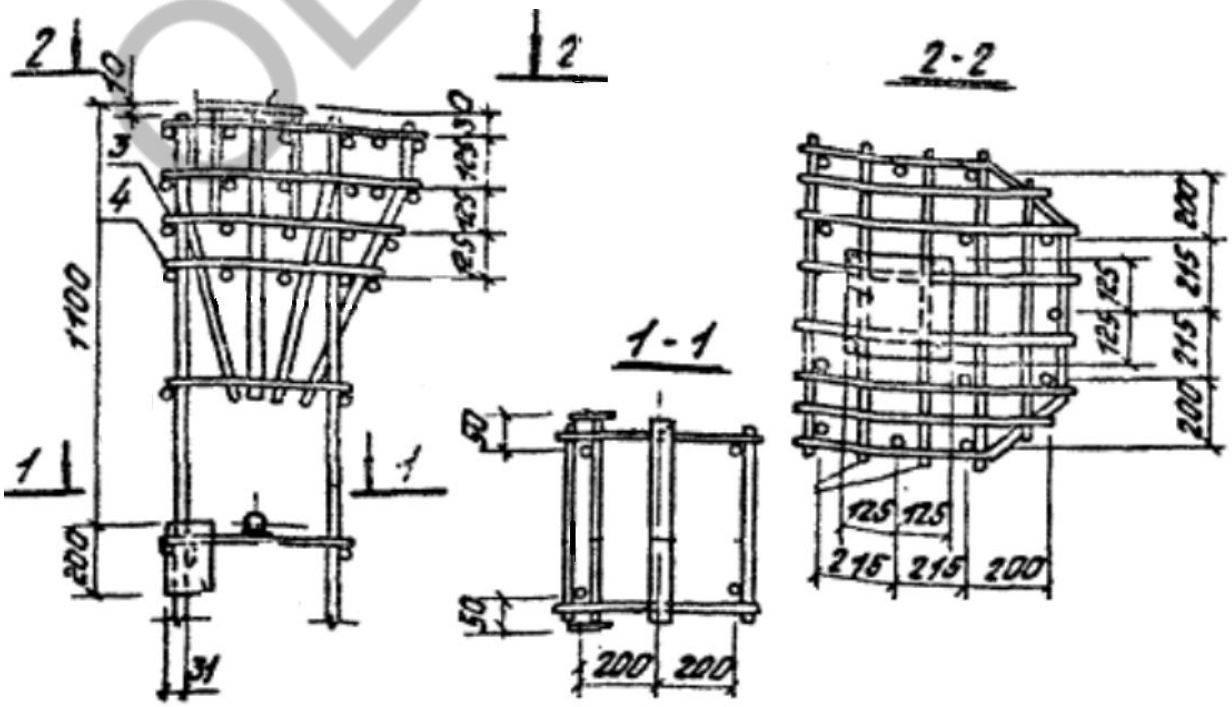


Рис. 10. *Схема армирования колонны К, 13 по типовой серии.*

По проекту конструкция узла такова, что при монтаже элементов к колоннам на растворе устанавливались сборные железобетонные воронки и элементы карнизов, приваренные к закладным деталям колонн, а все стыки элементов замоноличивались бетоном марки М300 на мелком щебне. По реализованному решению в элементах днищ силосов, устанавливаемых по периметру корпуса, конструкция воронки и карнизной плиты раздельны, а их стыки не имели конструктивной защиты швов от водопроницания («зуба» или напуска в четверть).

В осмотренном узле состояние железобетонных конструкций воронки, карнизной плиты, самой колонны и заполнения стыков и швов сборных элементов – ***непригодное к нормальной эксплуатации*** с неблагоприятным прогнозом развития деформаций и опасностью возникновения аварийной ситуации при изменении нагруженного состояния или увеличении степени свободы конструкции (обрыв скрытых в узле сварных швов крепления сборных элементов колонны, воронки, карнизной плиты; потеря прочности и разрушение бетона омоноличивания узла сопряжения сборных конструкций; обрыв сварных швов крепления жёстких стеновых панелей типа ПСЖ к колонне; разрушение стенок стакана фундамента глубиной 550 мм от чрезмерного крена колонны; разрушение или просадка угла фундаментной плиты).

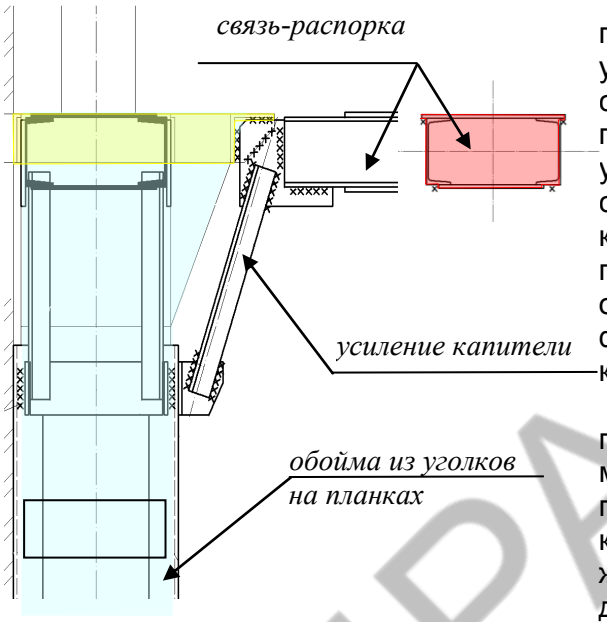


Рис. 11. *Схема усиления колонны К, 13.*

Для устранения повреждения колонны К, 13 предлагается зафиксировать её положение в уровне +6,000 м в двух плоскостях металлическими связями-распорками из швеллеров, связанных планками или решёткой. Распорки следует устанавливать попарно, соединяя их на сварке со стяжными обоймами существующего усиления капителей колонн через вваренные перпендикулярно фасонки. Таким образом, оголовок (капитель) колонны К-13 жёстко фиксируется связевыми распорками к смежным колоннам И-13, К-12.

Для усиления сечения колонны К, 13 предлагается по периметру установить обойму из металлических уголков, соединённых горизонтальными планками по всей высоте колонны от подошвы в уровне верха железобетонной фундаментной плиты или стакана до стяжных обойм существующего усиления (см. рис. 11; вариант решения на листе 1 прил. 6). После установки обоймы возможно соединить арматуру колонны с уголками обойм коротышами, выбрав защитный слой на участках через 700÷1000 мм по высоте. Зазоры между бетоном и обоймой усиления зачеканить жёстким раствором прочностью 30 МПа на мелком заполнителе.

При усилении рекомендуется выполнить затяжку болтов на существующих обоймах капителей с контрольным простукиванием и проверкой степени натяжения болтов. Фиксацию гаек от раскручивания следует проводить с установкой контргаек. После затяжки болтов / шпилек плотно зачеканить раствором прочностью не ниже 30 МПа все зазоры и швы между обоймами и ж.б. конструкциями, заделать трещины пластичным раствором на мелком заполнителе с применением речного (молотого) песка.

Работы по усилению конструкций необходимо выполнять по разработанным и утверждённым в предусмотренном порядке рабочим чертежам. Все сечения, материалы и Конструкции принять по расчётам проектной организации. В комплекте проектной документации для проведения усиления под нагрузкой обязательна разработка ППР (проекта производства работ) монтажной организации с описанием подготовительных операций, безопасной последовательности работ, временных креплений, механизмов, мер безопасности при производстве сварочных работ в помещениях, категорированных по взрывопожароопасности.

Вывод: Выявленные деформации и повреждения колонны К, 13 характеризуют её техническое состояние как *непригодное к нормальной эксплуатации – III категория*. Необходимо усиление колонны, т.к. при неравномерном распределении напряжений под подошвой фундаментной плиты (см. п. 4.3.1, 4.3.2) и наличии дефектов (см. прил. 3) усилия в колоннах подсилосного этажа перераспределяются и могут быть различными. При этом в крайних колоннах усилия сжатия и моменты могут оказаться больше усилий в средних колоннах силосного корпуса.

ОБРАЗЕЦ

4.3.2. Оценка нагрузок в реальных условиях эксплуатации

В связи со значительным изменениям расчетной и нормативной базы для силосных сооружений за последние 45 лет, проведена оценка работы сооружения в реальных условиях эксплуатации.

Анализ изменения нормативной базы смотри п. 4.1.

Обнаруженные дефекты и повреждения строительных конструкций, классифицированные по группам повреждений, приведены в п. 4.2.

Основным фактором, влияющим на скорость загрузки / разгрузки и распределение вертикальной нагрузки на конструкции силосов, колонны, фундаментную плиту и грунт основания, являются рабочие характеристики технологического оборудования.

При работе 3-х стационарных продольных конвейерных линий в надсилосном этаже зафиксирован текущий уровень загрузки с учетом того, что силосные банки между собой соединяются перепускным окнами 400 х 400 мм, расположенными в разных плоскостях на различной высоте.

По результатам замеров построены диаграммы уровней загрузки для каждого блока силосов, определены участки с наибольшей и наименьшей загрузкой, установлена связь между работой технологических линий и уровнем засыпки зерна, не подтверждено расчётное предположение о линейном распределении сыпучего груза и загрузке силосного корпуса по плоскостной модели с максимальными краевыми участками.

Изменение нагрузок за период эксплуатации

Данные о нестандартных нагрузках (оползни, ураганы землетрясения, падение пластов, затопления, подъём грунтовых вод и пр.) за период эксплуатации объекта отсутствуют.

Наличие первичных деформаций на самой ранней стадии работы сооружения может свидетельствовать о нарушении режима первичной загрузки-разгрузки. Первичная загрузка осуществляется после приемки сооружений государственной комиссией во временную эксплуатацию и должна проводиться в целях постепенного равномерного обжатия конструкций и грунтов основания, недопущения перекосов сооружений и перенапряжений отдельных элементов, обеспечения наиболее благоприятного режима загружения, а также для выявления скрытых дефектов и своевременного их устранения. В данном режиме силосные корпуса должны загружаться поярусно в несколько очередей. Каждый ярус принимают в 1/3 высоты. Последовательность загружения отдельных силосов в каждом ярусе должна обеспечивать соблюдение равномерности загрузки в плане, недопущение односторонней загрузки в продольном и поперечном направлениях.

В остальном признаки нарушения рабочих режимов эксплуатации не выявлены, но отмечается пониженная вибрационная стойкость конструкций на уровне надсилосного этажа, т.к. в подсилосном этаже большая масса не позволяет вибрации проявиться в полной мере.

Часть повреждений, связанных с образованием отверстий в перекрытиях и стенах, вырезы участков связей каркаса, установка дополнительных вытяжных вентиляторов, пропуск трубопроводов сквозь неоформленные проемы с жесткой передачей нагрузок на конструкции, неисправность технологического оборудования, ослабление элементов креплений, нарушение геометрии конструкций и их пространственного положения приводят к снижению общей жёсткости здания и должны быть максимально устранены.

Снижение динамических и вибрационных воздействий на конструкции каркаса здания позволит продлить срок его безопасной эксплуатации, т.к. именно влияние знакопеременных нагрузок чаще всего приводит к появлению трещин в конструкциях и раскрытию швов.

Это связано с тем, что бетонные и железобетонные конструкции очень плохо воспринимают усилия растяжения, а при статическом сжатии при низкой скорости приложения нагрузки способны воспринимать большие усилия без изменения своего состояния.

ОБРАЗЕЦ

Уровень загрузки силосных банок на 03.11.2017 г.

Уровень засыпки определялся непосредственным измерением высоты столба сыпучего груза (семена подсолнечника) лазерным дальномером по каждой силосной банке от уровня загрузочной решётки до среднего значения насыпной поверхности в центральной части, без учёта формы насыпи. В момент проведения замеров загрузка силосов продолжалась.

Технологическая линия предполагает выполнение загрузки силосного корпуса по трём ленточным продольным конвейерам, разбитым на линии по рядам А-Б-В, Г-Д, Е-Ж-И, а также по поперечному транспортёру, установленному в 2015 году в надсилосном этаже между разбивочными осями 1-2 (линия 1). При этом наиболее загруженным оказался центральный ряд Г-Д и линия №1 силосов. По линиям 3. 6, 7, 9 уровень загрузки имеет наибольшие перепады, здесь необходима ревизия перепускных окон по всей высоте смежных силосов.

На схеме рис. 12 банку А2 по всей высоте занимает лифтовая шахта, А3-Б3 – лестничная клетка; в силосах А1, Е1, Ж1, И1, Е2, Ж2, И2, Е1 (1–3 ряды) железобетонные воронки заменены на металлические со снижением полезной высоты загрузки силосов на 1,2 м, до 28,8 м (выделены жёлтым цветом).

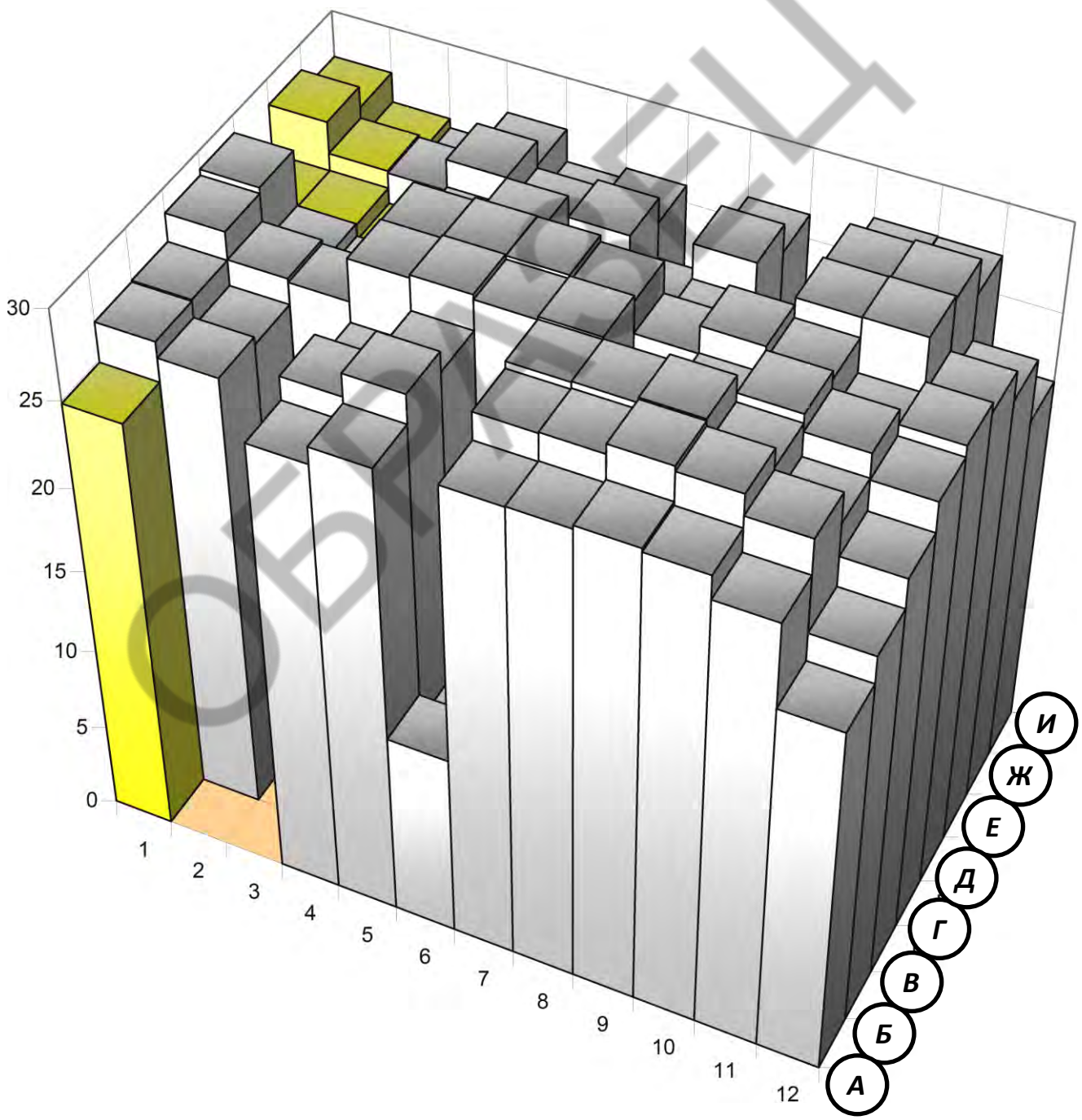


Рис. 12. *Схема загрузки банок силосного корпуса по состоянию на 03.11.2017 г. 11:15 EET (зимнее время UTC+2:00, октябрь – март).*

Полученные данные внесены в таблицу №1, где цветовая маркировка ячеек соответствуют схеме загрузки рис. 12, а цифры соответствуют высоте столба груза в метрах с учётом силосный банок h=30,0 и 28,8 м (см. также лист 3 прил. 5).

Таблица 1

линия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
И (ряд 8)	26.269	24.638	25.312	27.144	25.342	25.958	17.389	26.334	15.600	27.188	27.152	22.295
Ж (ряд 7)	27.406	25.682	26.763	28.491	27.001	27.327	23.971	27.905	19.295	28.945	29.095	24.623
Е (ряд 6)	24.700	24.724	23.868	26.98	28.481	25.112	22.026	25.982	17.966	29.257	29.285	26.285
Д (ряд 5)	29.039	25.994	25.306	29.291	29.467	29.449	29.114	27.362	28.86	28.168	26.261	26.882
Г (ряд 4)	28.717	27.200	26.992	29.345	29.518	29.249	29.409	25.802	27.399	29.365	27.705	26.263
В (ряд 3)	27.157	25.763	15.066	25.855	27.571	20.471	29.27	29.319	29.598	28.165	27.556	25.753
Б (ряд 2)	27.076	26.180		27.420	28.693	9.591	28.898	28.962	29.502	29.222	29.257	24.069
А (ряд 1)	23.638			26.106	27.066	11.178	27.369	27.409	27.598	27.401	27.287	22.507

Профили схемы загрузок по рядам силосов 8-1 см. рис. 13 на стр. 34-35, где указаны высота насыпи, среднее значение уровня загрузки, коэффициент неравномерности загрузки силосов и общий процент заполнения ряда.

Среднее значение получено как среднее арифметическое по всему ряду.

Коэффициент неравномерности загрузки рассчитан как отношение средневзвешенной величины уровней к среднему арифметическому значения загрузки по каждому из рядов.

Средневзвешенная величина уровней получена из массива данных по абсолютному значению уровня груза и разницы уровней между смежными силосами.

Общий процент загрузки ряда получен из отношения суммарных уровней груза к максимально возможному уровню по каждому из рядов.

Схема контроля уровня засыпки силосов семенами подсолнуха по состоянию на 03.11.2017 г. приведена в приложении №5 «Протоколы измерительного контроля», комплект документации №040972.003/17–ИК, лист 3.

Вывод: Реальная схема загрузки силосных банок свидетельствует о неравномерности распределение нагрузок на колонны подсилосного этажа, монолитную фундаментную плиту и грунт основания.

Разница уровней по отдельным силосам составляет до 3,1 раз, по рядам – до 20%.

В наиболее неблагоприятных условиях находятся конструкции центральных рядов Г-Д. Менее всего нагружены крайние ряды, что связано с особенностями работы технологической линии. Ленточные конвейеры обслуживают два ряда Г-Д в центре и по три ряда А-Б-В, Е-Ж-И по краям элеватора.

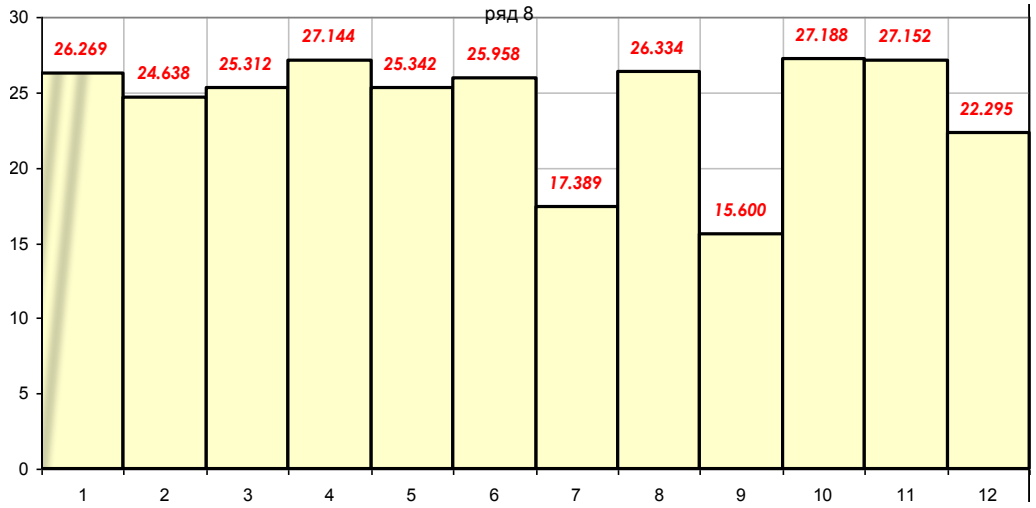
В части угловых силосных банок с северной стороны корпуса изменён тип разгрузочных воронок, а номинальная ёмкость каждой из них снижена на 10,8 м^3.

С учётом всех 11 не используемых или изменённых силосов из общего числа 96 шт. номинальный объём загрузки силосного корпуса на момент обследования составляет 23’151,600 м^3. Что для подсолнечника при насыпной плотности 550 кг/м^3 соответствует 12’733,380 тонн, для пшеницы при насыпной плотности 800 кг/м^3 – 18’521,280 тонн.

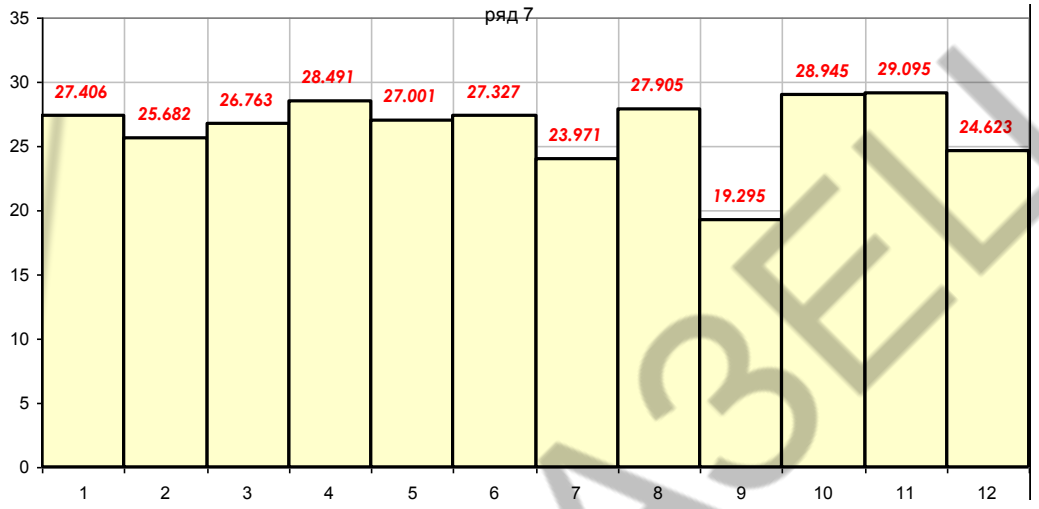
На момент осмотра загрузка силосного корпуса составила 87,47%. Общий объём принятого груза составил 21’887,289 м^3 или около 12’038,009 тонн.

Полная полезная нагрузка при загрузке подсолнухом составляет 70,74% проектной. Снижение полезной нагрузки должно быть признано обоснованным в связи с наличием и накоплением дефектов силосного корпуса. Изменение типа складируемого материала с бóльшим удельным весом должно проводиться строго с исполнением специально разработанных мероприятий, в числе которых – обеспечение равномерности загрузки силосных рядов, ограничение уровня засыпки груза и др.

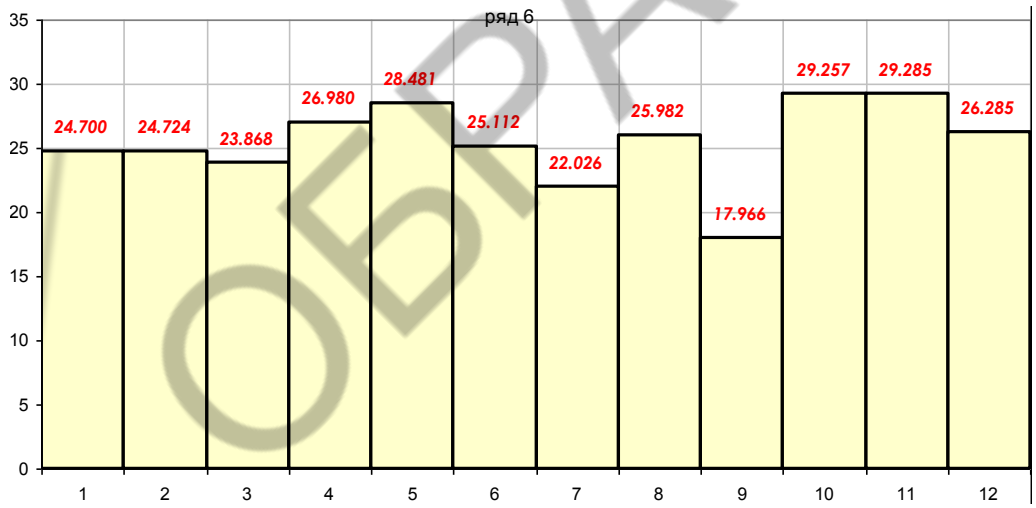
ОБРАЗЕЦ



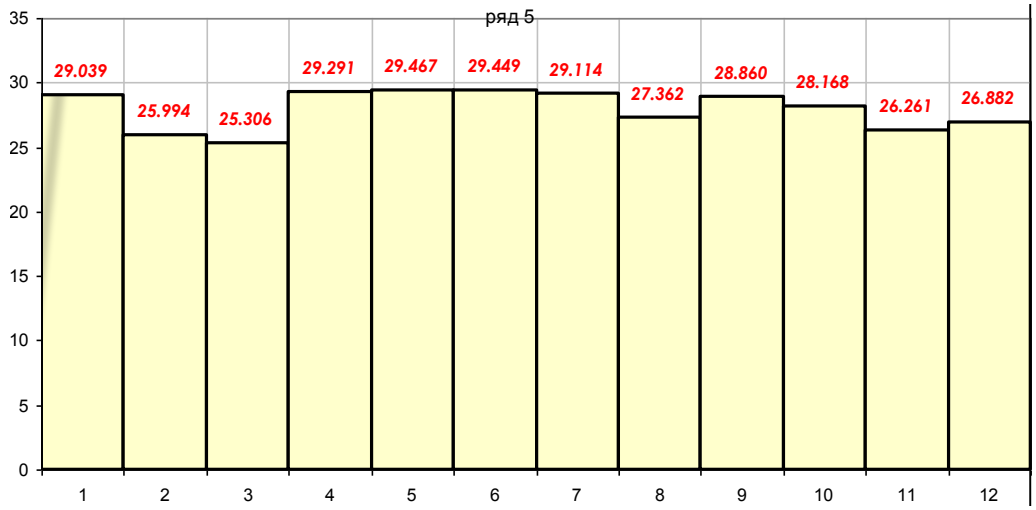
Среднее значение, м	24,218
Коэф. неравномерности	1,057
Загрузка ряда	81,27%



Среднее значение, м	26,375
Коэф. неравномерности	1,050
Загрузка ряда	88,51%

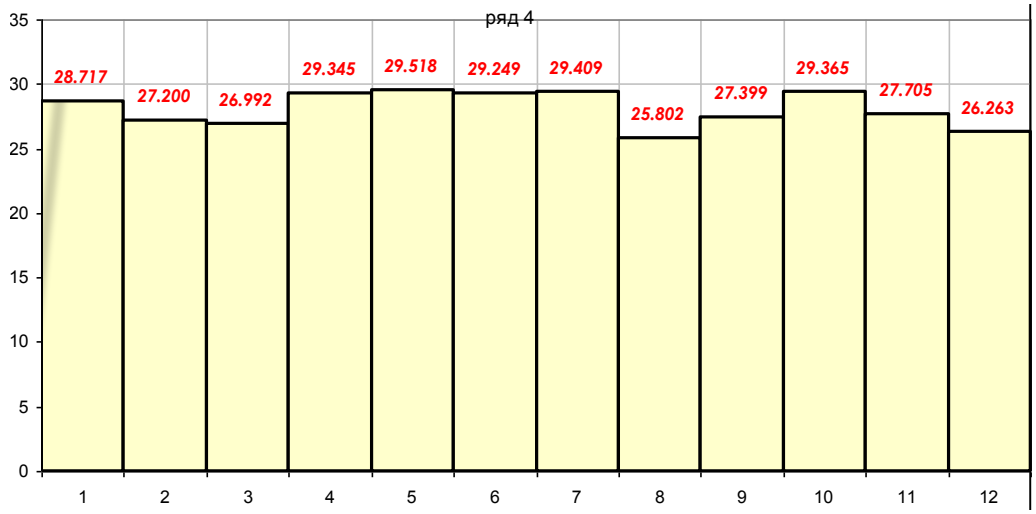


Среднее значение, м	25,389
Коэф. неравномерности	1,059
Загрузка ряда	85,48%

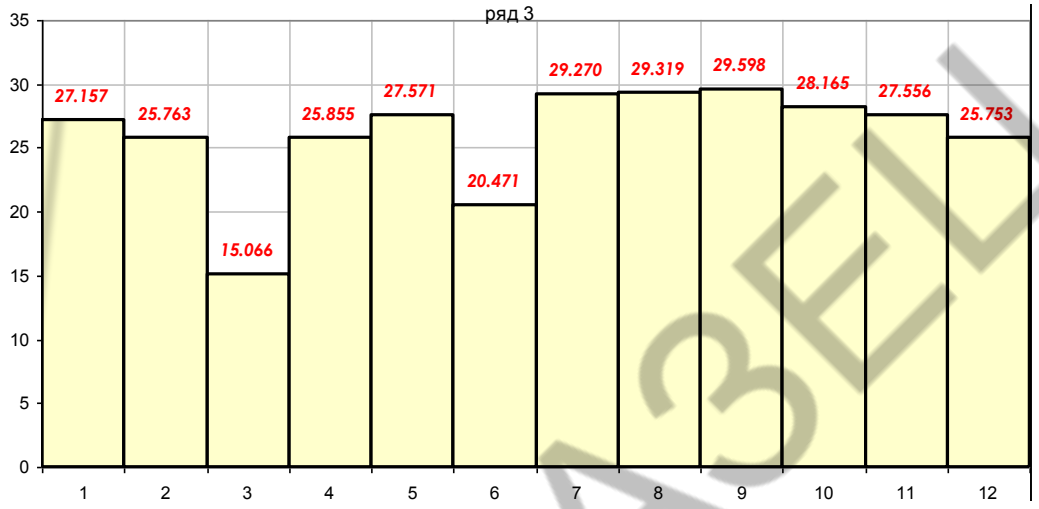


Среднее значение, м	27,933
Коэф. неравномерности	1,015
Загрузка ряда	93,11%

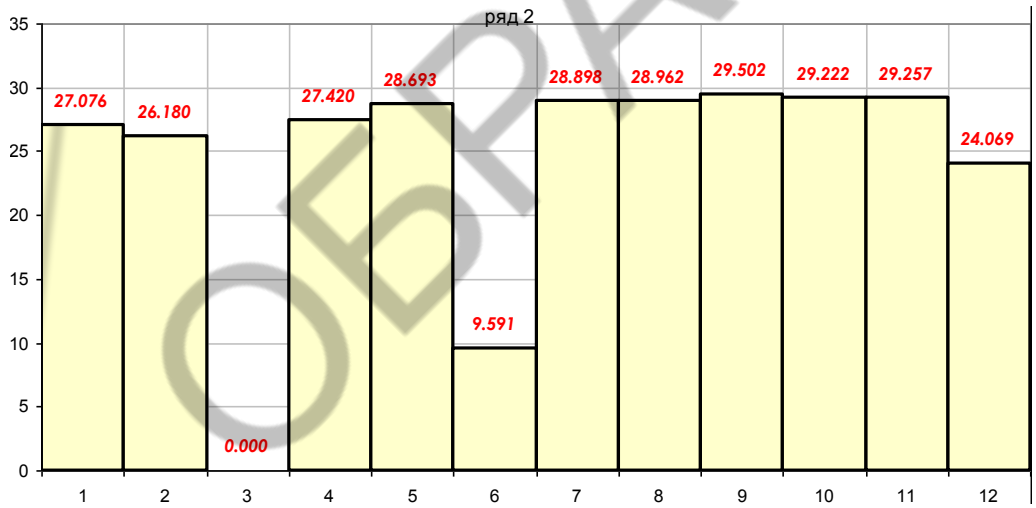
ОБРАЗЕЦ



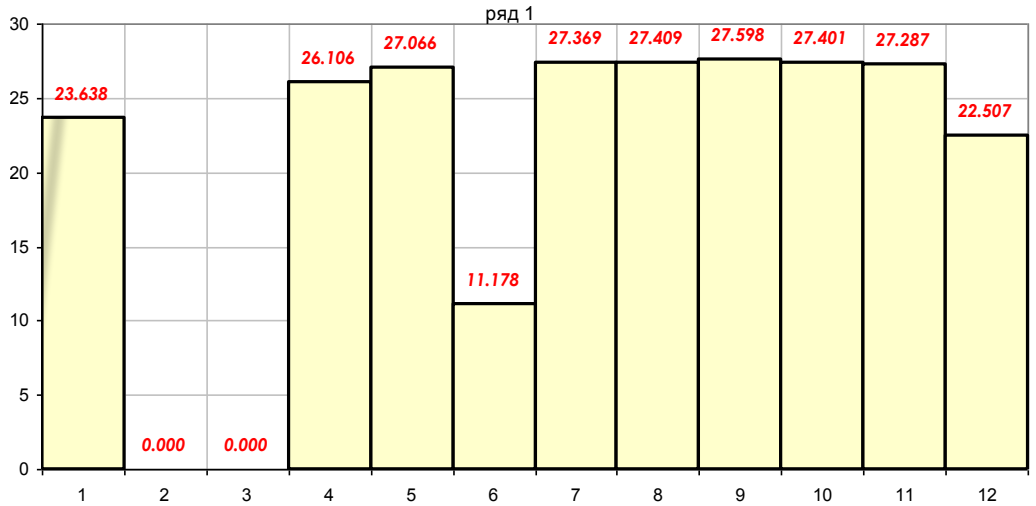
Среднее значение, м	28,080
Коэф. неравномерности	1,002
Загрузка ряда	93,60%



Среднее значение, м	25,962
Коэф. неравномерности	1,047
Загрузка ряда	86,54%



Среднее значение, м	24,073
Коэф. неравномерности	1,172
Загрузка ряда	87,54%



Среднее значение, м	20,630
Коэф. неравномерности	1,200
Загрузка ряда	82,85%

Рис. 13.
Схемы загрузки силосов по рядам 8÷1

ОБРАЗЕЦ

4.3.3. Контроль прочности строительных конструкций

Контроль прочности бетонных, железобетонных и каменных конструкций неразрушающими методами физического контроля выполнен для оценки остаточного ресурса строительных конструкций сооружения. Для безопасности производства работ принят **неразрушающий метод упругого отскока** по *ДСТУ Б В.2.7-220:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю» («Строительные материалы. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля»)* или *ГОСТ 22690 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля».*

Для проведения измерений прочности бетона на сжатие на объекте применялся склерометр типа *МШ-225 (TestHammer HT 225) ООО «УКРПРИБОР», зав. №1931216, аттестат соответствия №03/8956А от 12.10.17 г. ГП «Харьковстандартметрология».*

Паспортные характеристики прибора:

Допустимый диапазон измерений	10÷60 МПа;
Номинальная кинетическая энергия удара	2,207 Дж;
Минимальная толщина конструкции	70 мм;
Максимальный размер частиц заполнителя в бетоне	< 32 мм;
Пределы относительной погрешности определения прочности	10%;
Удлинение пружины	75±0,3 мм;
Радиус сферического наконечника	25±1 мм;
Твердость рабочей поверхности бойка	60 HRC;
Рабочий диапазон температур	-20...+50°С.

Схемы контроля прочности с маркировкой участков измерений см. прил. 5 «Протоколы измерительного контроля», комплект документации №040972.003/17–ИК, листы 4, 5, 6 прил. 5. Сводную таблицу №2 результатов измерения прочности строительных конструкций см. стр. 41.

Количество и расстояние между местами испытаний на участках контроля принято по указаниям нормативных документов и паспортным данным прибора. На каждом участке проводилась серия измерений до 15 точек. Далее определялись средние значения показателя прочности Q по каждой серии измерений для каждого типа конструкций. Фактическая прочность бетона и кирпичной кладки по результатам испытаний устанавливалась по градуировочной зависимости косвенной характеристики Q от прочности на сжатие стандартных образцов R.

Градуировочные зависимости для прибора TestHammer HT 225 приведены в его техпаспорте с учётом поправок на пространственное положение бойка прибора при ударе. Результаты замеров сведены в общую таблицу (см. лист 6 прил. 5).

Значение класса прочности бетона на сжатие и старого обозначения марки бетона принималось для ближайших значений по прил. «А» ДСТУ Б В.2.7-43-96 «Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови» («Строительные материалы. Бетоны тяжелые. Технические условия»). Перевод класса прочности бетона на сжатие в классы прочности, основанные на отношении цилиндрической и кубической прочности эталонных образцов, выполнен по табл. 3.1 ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення».

Покрытие пола подсилосного этажа

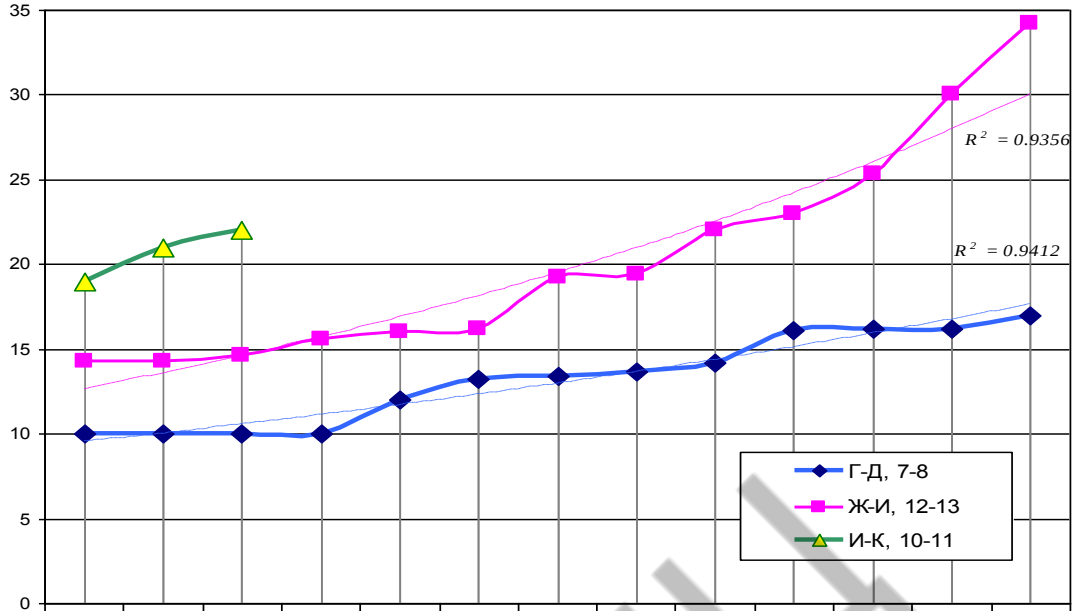
Наиболее распространенным решением для фундаментов силосов является устройство фундаментов в виде сплошной безбалочной плиты из монолитного железобетона с консолями 600 мм (0,2 x D(B)). Для установки колонн подсилосного этажа на плите предусматривалось устройство подколонников стаканного типа.

По типовым решениям бетон замоноличивания колонн в стаканах фундаментов принимается марки М300, бетон фундаментной плиты М200, конструкция покрытия пола устраивается из асфальтобетонной подготовки толщиной 25 мм по выравнивающей подготовке из бетона марки М100. Так как за время эксплуатации сооружения сведения о применяемых материалах для проведения ремонтов или усиления фундамента на объекте отсутствуют, а следов таких работ не выявлено, для оценки прочности применялись проектные данные.

Измерение прочности конструкции пола выполнено в **трёх** наиболее повреждённых зонах в осях Г-Д, 7-8; Ж-И, 12-13; И-К, 10-11 на отметке условного уровня чистого пола ±0,000 м.

ОБРАЗЕЦ

Минимальное значение Q = 10,0; Максимальное значение Q = 34,2;
Среднее значение Q = 21,08; Прочность бетона покрытия пола, устроенного по фундаментной плите R = 16,2 МПа.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Г-Д, 7-8	10	10	10	10	12	13.2	13.4	13.7	14.2	16.1	16.2	16.2	17
Ж-И, 12-13	14.3	14.3	14.6	15.6	16	16.2	19.2	19.4	22	23	25.3	30	34.2
И-К, 10-11	19	21	22										

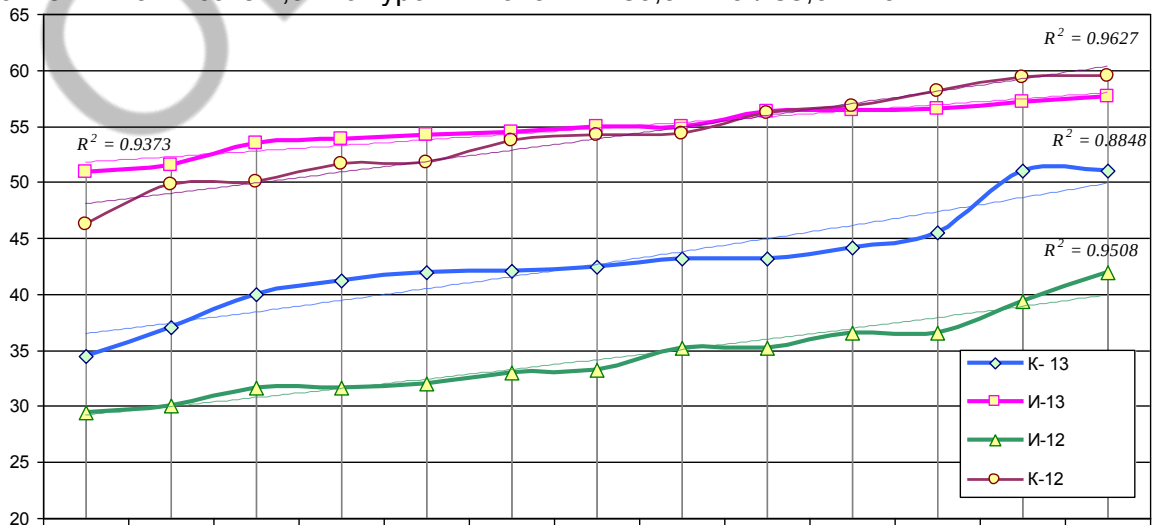
Рис. 14. *Графики измерения прочности покрытия пола на отм. ±0,000 м.*

Колонны подсилосного этажа

Несущие колонны каркаса подсилосного этажа выполнены сборными железобетонными типа К1 и К2 по типовой серии 3.702-1, выпуск 2 «Сборные железобетонные колонны. Рабочие чертежи» с проектным сечением 500 х 500 мм. Глубина заделки колонн в стаканы – 550 мм.

Из общего количества колонн 117 шт, 16 шт. или 13,7% усилено обоймами из бетонных рубашек или обложены кирпичом, а в нижней зоне для увеличения жёсткости опорных узлов выполнены бетонные приливы в виде трапециевидных тумб. Из общего числа колонн, подвергнувшихся усилению методом наращивания сечения, 3 шт. усилены с трёх сторон, остальные – обоймами по всему периметру (см. лист 1, 4 прил. 5).

Минимальное значение Q = 29,5 / 29; Максимальное значение Q = 59,5 / 43;
Среднее значение Q = 49,2 / 37,4; Прочность бетона несущих колонн и обойм усиления на высоте 1,5 м от уровня пола R = 50,0 МПа / 35,6 МПа.



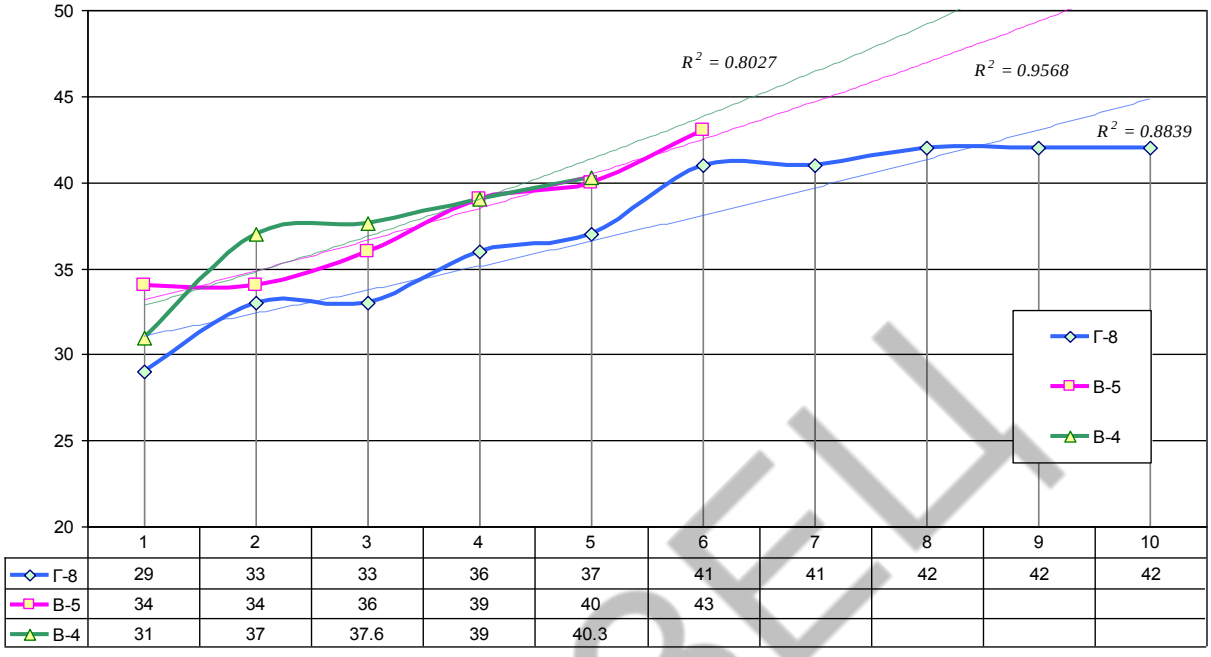
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
К- 13	34.5	37	40	41.2	42	42.02	42.4	43.2	43.2	44.2	45.5	51	51
И-13	50.9	51.5	53.5	53.8	54.2	54.5	55	55	56.3	56.4	56.6	57.2	57.6
И-12	29.5	30	31.6	31.7	32	33	33.2	35.2	35.2	36.5	36.6	39.4	42
К-12	46.3	49.8	50	51.6	51.8	53.7	54.2	54.3	56.2	56.8	58.1	59.4	59.5

Рис. 15. *Графики измерения прочности бетона колонн на отм. ±0,000 м.*

ОБРАЗЕЦ

Измерение прочности бетона колонн выполнялось по центральной оси по граням колонн в зонах группового расположения контрольных точек (см. лист 4 прил. 5 №040972.003/17–ИК) на высоте около ~1,5 м, удобной для проведения измерений. Поверхность бетона предварительно подготавливалась и зачищалась до необходимой степени шероховатости.

Выборочному измерительному контролю подвергнуты грани **четырёх** колонн по осям К-13; И-13; И-12; К-12, а так же бетон **трёх** обойм усиления колон Г-8; В-5; В-4 (см. рис. 15, 16; лист 4 прил. 5).



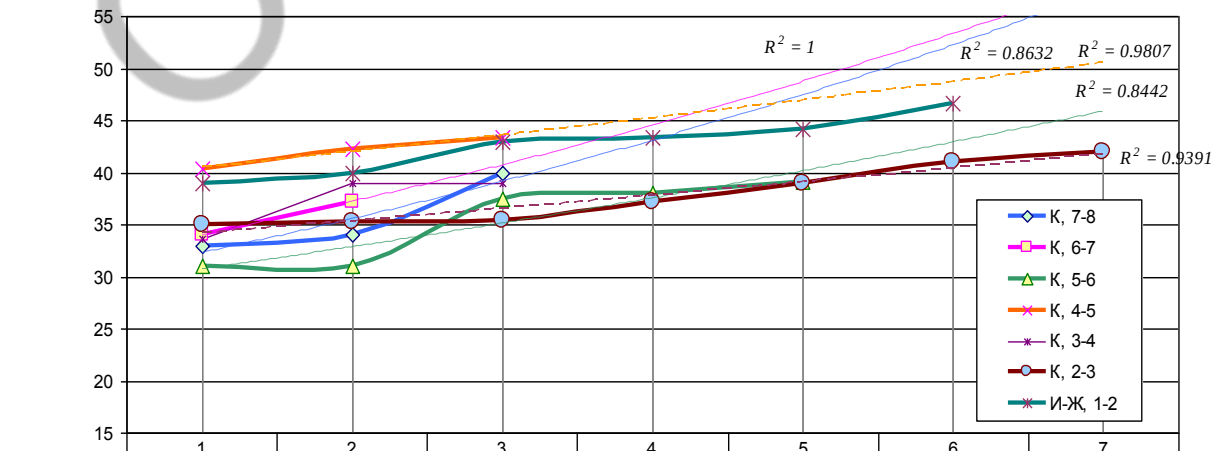
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Г-8	29	33	33	36	37	41	41	42	42	42
В-5	34	34	36	39	40	43				
В-4	31	37	37.6	39	40.3					

Рис. 16. *Графики измерения прочности бетона элементов усиления (обойм) колонн подсилосного этажа.*

Стены подсилосного этажа

Наружные стены подсилосного этажа собраны из сборных плоских железобетонных стеновых панелей типа ПСЖ по серии 3.702-1/79, выпуск 4 длиной 6 м, толщиной 120 мм и крепятся на уголковых замках и сварке закладных деталей к колоннам каркаса подсилосного этажа.

Выборочному измерительному контролю подвергнуты стеновые панели участков К, 1-8 и И-К, 1 в уровне подсилосного этажа на отм. ±0,000 м на высоте 1-1,6 м изнутри помещения, а так же участок кладки стены внутреннего встроенного помещения А-Б, 11, сложенной из силикатного кирпича между колоннами каркаса.



	1	2	3	4	5	6	7
К, 7-8	33	34	40				
К, 6-7	34	37.2					
К, 5-6	31	31	37.4	38	39.1		
К, 4-5	40.3	42.2	43.4				
К, 3-4	33.6	39	39				
К, 2-3	35	35.3	35.4	37.2	39	41	42
И-Ж, 1-2	39	40	43	43.4	44.2	46.6	

ОБРАЗЕЦ

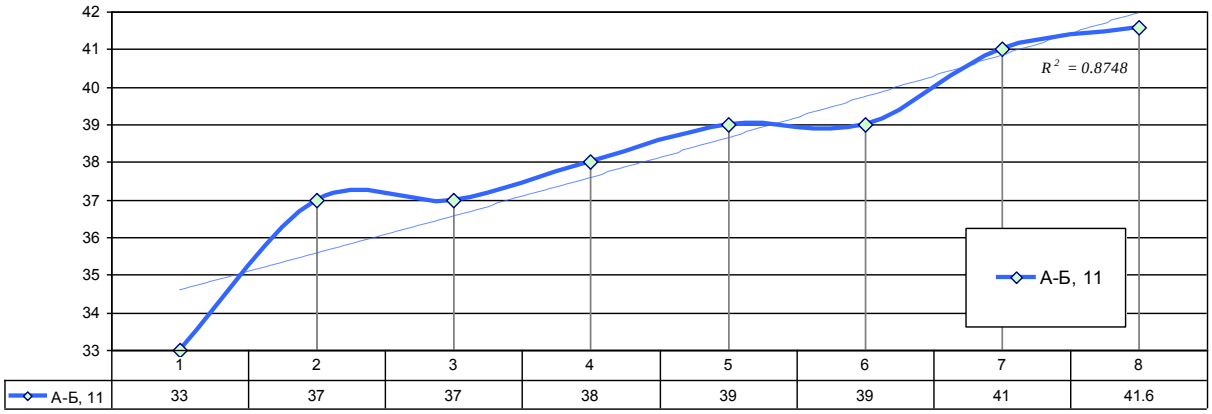


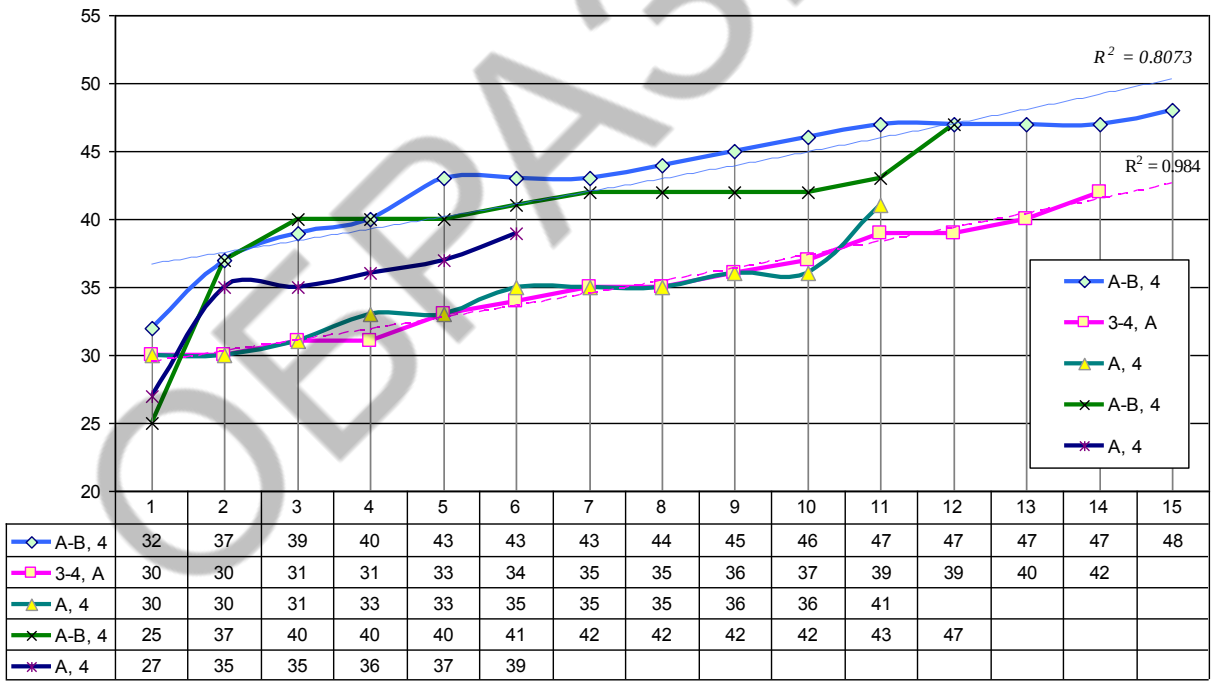
Рис. 17. *Графики измерения прочности бетона наружных стеновых панелей и стен встроенных помещений подсилосного этажа.*

Минимальное значение Q = 31 / 33; Максимальное значение Q = 46,6 / 41,6; Среднее значение Q = 38,9 / 39,5; Прочность бетона стеновых панелей и кирпичной кладки встроенных помещений R = 39,5 МПа / 37,5 МПа.

Надсилосное перекрытие и покрытие пола

Конструкция пола надсилосного этажа по типовому проекту принята из асфальтобетона толщиной 40 мм по железобетонной плите надсилосного перекрытия.

Выборочному измерительному контролю подвергнуты участки перекрытия в зоне расположения лестничной клетки в осях А-Б, 4 и А, 3-4 на отм. +36,800 м, где по периметру проёма разрушены участки покрытия пола и открыт доступ к железобетонной плите.



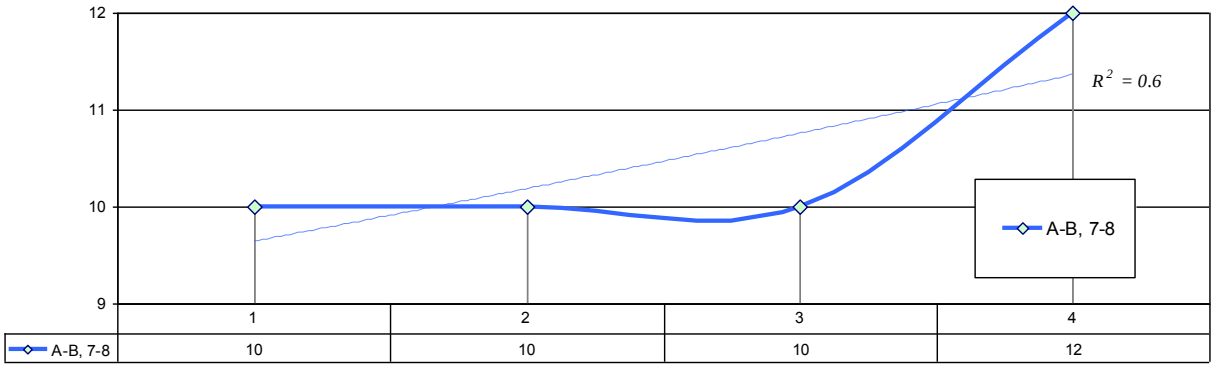


Рис. 18. *Графики измерения прочности железобетонной плиты перекрытия надсилосного этажа на отм. +36,800 м и конструкции (стяжки) пола.*

ОБРАЗЕЦ

Минимальное значение Q = 25 / 10; Максимальное значение Q = 48 / 12;

Среднее значение Q = 39,6 / 10,5; Прочность бетона надсилосного перекрытия на отм. +36,800 м R = 39,5 МПа. Для покрытия пола (стяжки), выполненного по плите прочность на сжатие не установлена, т.к. находится вне минимальных значений прочности для склерометра.

Междуэтажное перекрытие норийной надстройки

Конструкция междуэтажного перекрытия норийной надстройки выполнена по сборным железобетонным плитам, смонтированным на консольных стеновых панелях, заложенных в стены силосного корпуса верхнего ряда блоков по осям А-Б-В-Г-Д-Е.

Выборочному измерительному контролю подлежал доступный для осмотра и проведения контроля участок в осях Б-В, 1-2 на отм. +41,100 м.

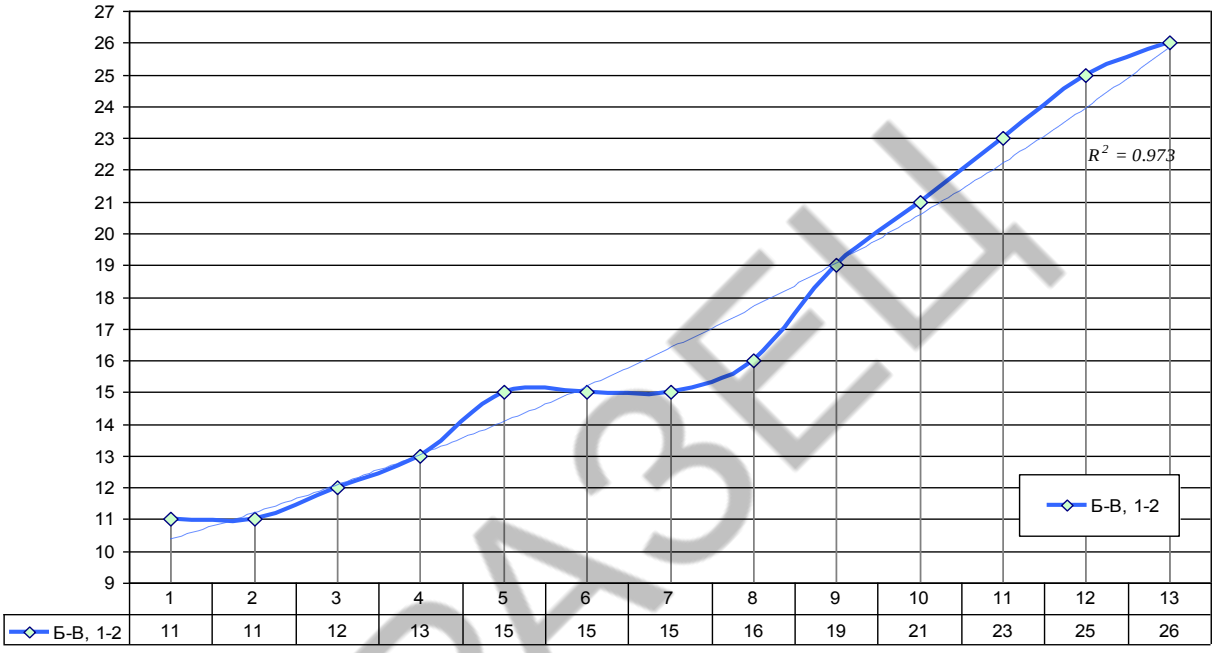


Рис. 19. *Графики измерения прочности железобетонного междуэтажного перекрытия норийной надстройки на отм. +41,100 м.*

Характеристика прочности на участке контроля варьируется в широких пределах. Диапазон значений перекрывает три марки, что может свидетельствовать о наличии внутренних расслоений и повреждений бетона.

Минимальное значение Q = 11; Максимальное значение Q =26;

Среднее значение Q = 17,1; Прочность бетона междуэтажного перекрытия (конструкции пола) на отм. +41,100 м установлена R = 11 МПа.

Наружные стенки силосов

Стены силосного корпуса выполнены из сборных железобетонных элементов трёх типов: объёмные блоки коробчатого сечения типа СОГ 2, 3, 3а, угловые элементы типа СУГ 1 и плоские плитные элементы типа СПГ 1 по типовой серии 3.702-1, вып. 4 «Элементы стен силосов 3 х 3 м с ненапрягаемой арматурой. Рабочие чертежи». Для контроля прочности бетона силосных блоков выбран участок на отм. +8,800…+10,000 м, доступный с кровли норийной пристройки в осях Б-В северного фасада.

Для измерения прочности неразрушающим методом выбирались участки без поверхностного расположения арматурных каркасов и следов повреждений. На поверхности бетона отсутствовали следы обработки, окрасочных защитных антикоррозионных и гидроизоляционных покрытий.

Участки для контроля прочности растворных горизонтальных и вертикальных швов заполнения между блоками силосов выбирались с наибольшей толщиной. Ремонт заполнений выполнялся в 2016 г. с применением готовых строительных смесей заводского приготовления.

Минимальное значение Q = 41 / 20; Максимальное значение Q =49 / 30;

Среднее значение Q = 45,2 / 23,1; Прочность бетона блоков стен силосов и растворных заполнений швов между ними на отм. +41,100 м R = 52,7 / 14,2 МПа.

ОБРАЗЕЦ

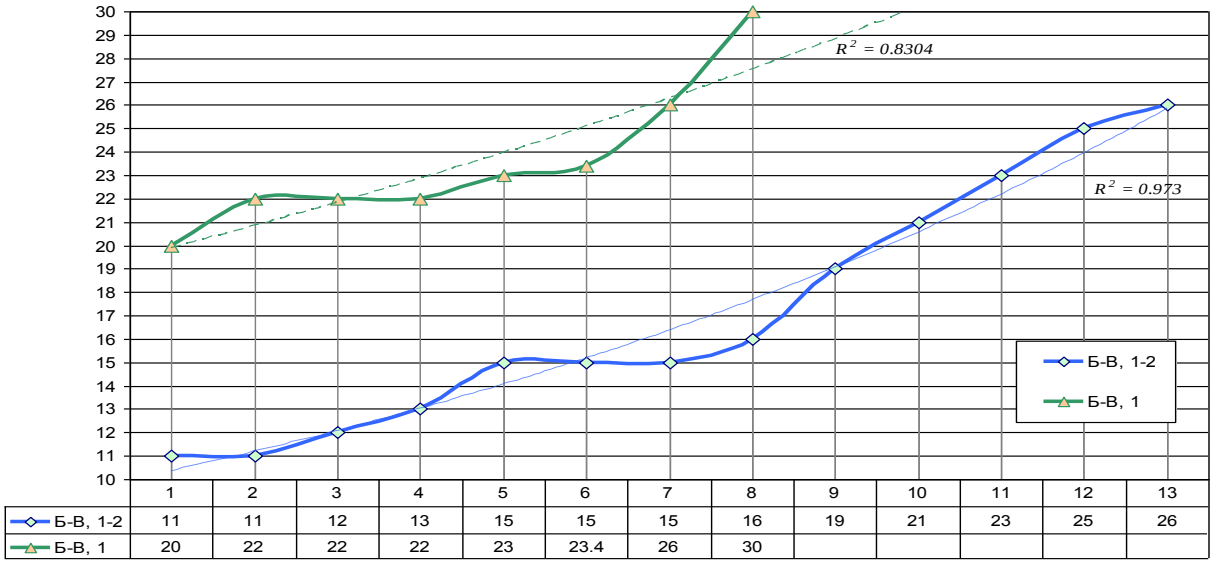


Рис. 20. *Графики измерения прочности наружных стен силосного корпуса, заполнений швов между блоками на отм. +8,800 м.*

Таблица 2

Результаты измерения прочности строительных конструкций

Конструктивный элемент здания	Среднее значение Q, ед.	Δ_{max}, %	Прочность элемента конструкции			
			по проекту (марка)	фактически		
				R, МПа	класс	
• Колонны подсилосного этажа, отм. ±0,000 м; • Обоймы усиления колонн;	49,15$^{(4шт)}$ 37,35$^{(3шт)}$	32,4 23,1	М400 –	50,0 35,6	В40 В27,5	С32/40 С22/27,5
•Стеновые панели ПСЖ, отм. ±0,000 м; •Кирпичная кладка	38,9$^{(7зон)}$ 38,2$^{(1)}$	20,7	М300 –	39,5 37,5	В30 В27,5	С25/30 С25/30
• Конструкция пола (стяжка) на отм. ±0,000 м	21,08$^{(2зоны)}$	58,2	–	16,2	В12,5	С10/25
• Ж.б. плита на отм.+36,800 м торец / верх; • Конструкция пола (стяжка);	31,67$^{(3)}$ / 38,33$^{(2)}$ 10,0$^{(1)}$	46,8 16,7	М300 –	39,6 –	В27,5 В7,5	С25/30 С8/10
• Стенки силосов; • Заполнения $^{в}/_{г}$ швов силосов;	45,21$^{(1зана)}$ 23,07$^{(верт,гориз)}$	16,3 33,3	М300 –	52,7 14,2	В40 В10	С32/40 С8/10
• Монолитное перекрытие (стяжка) на отм.+41,100 м	17,08$^{(1)}$	26,0	–	11,0	В10	С8/10

Вывод: Значения косвенной характеристики Q (величины упругого отскока стального тарированного бойка склерометра) при замерах прочности по группам несущих конструкций отличаются до 47%, что связано с гранулометрическим составом бетона, наличием включений, внутренних дефектов, различным состоянием элементов конструкций на момент испытания (увлажнение, участки ремонтов, обработка поверхности окрасочными, антикоррозионными, водозащитными составами, проливы химических жидкостей, близкое расположение к поверхности арматурных и закладных деталей, *карбонизация поверхностного слоя*).

Отдельные граничные значения показателя Q при оценке прочности исключались из анализа (см. лист 6 прил. 5 №040972.003/17–ИК.

Значения прочности основных несущих строительных конструкций находятся в пределах допустимых для бетона класса С8/10 ÷ С32/40 (кл. В10 ÷ В40) по ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ) «Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови» и в целом соответствуют проектным значениям. Марка обойм усиления колонн подсилосного этажа ниже прочности самих колонн. Подобное усиление не обладает максимальной эффективностью. В условиях производства и ограниченного доступа к конструкциям при усилении под нагрузкой следует применять иные методы, например стальные (напряжённые) обоймы из уголков на планках, которые не увеличивают нагрузку на фундамент и не снижают габариты рабочих помещений.

Для второстепенных элементов (покрытие пола рабочих помещений на отм. ±0,000 м, +36,800 м, +41,100 м) остаточная прочность бетона конструкции покрытия пола минимальна либо снижена в результате длительной эксплуатации, износа, вибрационных, химических и др. воздействий. При дальнейшем разрушении участков покрытий необходим их ремонт.

ОБРАЗЕЦ

Раствор заполнения наружных швов между бетонными элементами блоков силосов на различных участках имеет прочность, соотносимую с марками М100÷ 250 с большим разбросом показателей. Для условий работы растворных заполнений швов силосного корпуса, подверженных комплексу динамических, температурных, ветровых нагрузок, воздействию воды, инсоляции, мороза, смещениям стенок при загрузке/разгрузке и пр., необходимо применение специальных составов, обеспечивающих прочность стыка не менее 20 МПа, как при заполнении зазоров или замоноличивания сборных конструкций.

4.4. Обоснование сроков следующего обследования

Сроки плановых обследований устанавливаются в проектной документации, ведомственных правилах или инструкциях по эксплуатации сооружений.

Срок первичного (после ввода в эксплуатацию) обследования и паспортизации сооружения определяется проектной организацией. Последующие сроки назначаются специализированной организацией, которая выполняла первое обследование с целью паспортизации с периодичностью не реже расчетных сроков.

Согласно документации о вводе в эксплуатацию второй очереди строительства Никольского межхозяйственного комбикормового завода в 1983 году, заложенные нормы годовой амортизации предусматривали нормативный срок службы сооружения ~60 лет. При этом период консервации объекта с 1972 по 1983 год в общий срок службы не учитывался. Согласно этим данным предельный срок службы сооружения – 2041 год.

Заложенные в документации нормы годовой амортизации – 3,1%, на полное восстановление – 1,7% (без учёта проводимых на объекте капремонтов) указывают на исчерпание восстановительного ресурса в 2015 году, полный износ – к 2041 году.

Данные о динамике капитальных вложений и проведенных восстановительных ремонтах за весь период эксплуатации сооружения заказчиком не предоставлены, поэтому выводы сформулированы исходя из доступных данных за последние годы.

Исключение периода консервации из расчёта общей амортизации сооружения невéрно, так как воздействие временного фактора и атмосферных воздействий на физический износ строительных конструкций исключить невозможно.

Техническое состояние строительных конструкций силосного корпуса в соответствии с самыми ранними обследованиями за 1980, 1990 г. уже требовало проведение усиления, ремонтов и специальных мероприятий по снижению проектных нагрузок. В период с 1972 по 1983 годы полезная нагрузка на объекте вовсе отсутствовала. Только после проведения усилений поперечных сечений 16 колонн подсилосного этажа и установки стальных обойм (бандажей) на всех капителях колонн в 1990 году проведена загрузка силосного корпуса на плановый объём зерна.

При проведении настоящего обследования также выявлены конструкции и дефекты III категории технического состояния «непригодное к нормальной эксплуатации», для которых требуется проведение ремонта. Без восстановления проектных параметров строительных конструкций и проведения *специальных обследований грунтов основания и измерения деформаций корпуса с применением геодезических методов* (см. табл. стр. 4), объект потребует снижения максимального уровня загрузки, ограничение на использование материалов со значительным объемным весом либо иных ограничений.

Следует отметить, что по результатам измерения доступного внутреннего объёма без учёта толщины стен силосов (см. п. 4.3.2), при загрузке пшеницей с насыпной плотностью 800 кг/м^3 максимальный уровень нагружения элеватора соответствует принятому весу 18’521,280 тонн вместо проектных 18’000 т (+2,9%).

Периодичность плановых обследований объекта с общим уровнем безопасности $кб=0,95$ не должна превышать $0,95 \times (20...15) = 19...14,3$ лет. При наличии износа, дефектов и повреждений II и III категорий технического состояния (см. прил. 2 «Схемы дефектов и повреждений», прил. 3 «Ведомость дефектов и повреждений», прил. 4 «Фото характерных дефектов и повреждений»), которые снижают прочность, устойчивость и долговечность строительных конструкций здания, периодичность его плановых обследований необходимо принимать минимальной.

С учетом современного технического состояния строительных конструкций, режима эксплуатации здания, остаточного расчетного срока эксплуатации, завышения межремонтных сроков, отсутствия данных о динамике развития повреждений, *периодичность плановых обследований на данном этапе устанавливаем в 5 лет.*

ОБРАЗЕЦ

5. Выводы

В результате обследования строительных конструкций силосного корпуса зернового элеватора на 18’000 тонн зерна, принадлежащего ДП «Ильич-Агро Донбасс» ПАО ММК им. Ильича инв. №031-1102010 установлено следующее:

1. Здание силосного корпуса построено в 1972 г по типовому проекту №702-18702–18 «Восьмирядный силосный корпус для хранения зерна типа СКС-3-96, емкостью 18 тыс. тонн с гладкими стенами», разработанному Гос. институтом ЦНИИпромзернопроект в 1970 г.

Государственная комиссия при сдаче корпуса в эксплуатацию не приняла объект в связи с наличием многочисленных дефектов строительства и монтажа при установке колонн подсилосного этажа с отклонением от вертикали до 100 мм и смещением воронок с капителей колонн. Обследование объекта проводилось с представителями проектной организации – ГИ ЦНИИпромзернопроект.

2. В 1980 г. Донецкий институт Промстройниипроект выполнил обследование силосного корпуса с проверкой прочности бетона колонн и фундаментной плиты неразрушающими методами. Рекомендации по усилению конструкций были разработаны СУ «Донбассжелезобетонстрой» и выполнены этим же стройуправлением. После усиления капителей всех колонн подсилосного этажа металлическими стяжными обоймами и устройства бетонных рубашек на 16-ти из них, в 1983 г. силосный корпус запущен в эксплуатацию.

3. В 1990 г. обследование элеватора выполнял институт Донецкий Промстройниипроект, определив его техническое состояние как удовлетворительное. В этом же году загрузка зерном силосных емкостей элеватора впервые достигла полной проектной величины – 18 тыс.т. зерна.

4. Техническая и исполнительная документация на строительство и сертификаты на материалы и конструкции со времен строительства, реконструкции и усиления сооружения не сохранились.

Материалы инженерно-геологических и инженерно-гидрологических изысканий площадки строительства отсутствуют.

Исполнительные монтажные схемы, акты приёмки в эксплуатацию не сохранились.

Материалы геодезических наблюдений за осадками и кренами, данные измерительного контроля положения конструкций, визуальных наблюдений за развития трещин отсутствуют.

Технический паспорт на здание не предоставлен.

Паспорт технического состояния здания силосного корпуса не составлялся.

Журнал по технической эксплуатации здания отсутствует, подробные сведения о проведенных ремонтах, реконструкции и усилении объекта не сохранились.

Правила по технической эксплуатации сооружения и его инженерных систем не разработаны.

5. Конструктивные решения в целом соответствуют первоначальному проекту, кроме:

– заменены 8 железобетонных воронок в уровне днищ силосов на отм. +6,400 м на металлические выпускные воронки с переносом их на отм. +7,600 м;

– усилены опорные зоны капителей 117 колонн, 16 колонн взяты в железобетонные обоймы;

– по оси 13 не выполнена защитная бетонная отмостка вдоль стены здания;

– не установлены подкосы площадок пожарной лестницы;

– вырезан участок ~0,8 м вертикальной связи каркаса надсилосного этажа с неузловой передачей нагрузки на колонну;

– крепление технологического оборудования на подвесках выполнено сваркой к арматурным стержням каркаса плит покрытия;

– в связи с неисправностью инженерных систем изменена категорийность помещений.

6. Геометрические размеры сооружения и составляющих его конструкций в основном соответствуют типовым конструктивным решениям, кроме:

– смещения положения колонн подсилосного этажа в плане на 30÷150 мм, крены до 60 мм;

– смещения узлов опирания элементов подсилосного перекрытия и воронок до 60 мм;

– смещения балок покрытия с осей колонн надсилосного этажа до 50 мм.

Геодезический контроль пространственного положения силосного корпуса и фактического положении фундаментной плиты не проводился и требует исполнения.

7. За последние годы существенного изменения оборудования технологических линий, инженерных систем или режима эксплуатации сооружения не происходило, кроме установки поперечного ленточного конвейера в надсилосном этаже, остановкой системы аспирации с циклонами на кровле, а также загрузкой в 2016-2017 гг. силосного корпуса зерном подсолнуха ρ=550 кг/м^3 вместо максимально возможного ρ=800 кг/м^3 (для пшеницы).

Текущие и капитальные ремонты на объекте проводились с нарушением нормативных сроков.

ОБРАЗЕЦ

8. В конструкциях сооружения при обследовании обнаружены следующие дефекты и повреждения (см. прил. 3, 4)., к наиболее значительным из которых относятся:

– вертикальные трещины длиной ≤ 0,5 м, сколы защитного слоя бетона в капителях колонн подсилосного этажа на глубину до 50 мм;

– вертикальные и наклонные трещины шириной раскрытия до 1 мм на длине до 0,6 м в продольных ребрах плит покрытия;

– вертикальные трещины в опорном поперечном ребре в т.ч. с выходом на полки плит покрытия шириной раскрытия до 1 мм на длине до 0,6 м;

– трещины по боковым граням и ребрам конусных участков воронок силосов шириной раскрытия до 1,0 мм длиной до 0,8 м;

– разрушение и выпадение отдельных стеклоблоков надсилосного этажа на участках площадью до 0,3 м^2, отсутствуют надежные крепления блоков к стеновым панелям и колоннам;

– отслоение защитного слоя сборных ж.б. колонн и козырьков на глубину до 40 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 10% на площади до 60% поверхности;

– сколы на глубину до 30 мм на поверхности бетона конусной части воронок площадью до 0,3÷0,5 м^2 с участками оголения и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5%;

– конструкция защитного ограждения кровли не отвечает условиям прочности и жесткости;

Отмеченные дефекты снижают уровень эксплуатационной надежности и долговечности строительных конструкций сооружения, создают условия для производственного травматизма.

В соответствии с указаниями табл. В.2.1 и В.3.1 [1] указанные дефекты характеризуют техническое состояние конструкций сооружения как *непригодное для нормальной эксплуатации (III категория технического состояния).*

9. В инженерных системах здания силосного корпуса зернового элеватора выявлены отклонения от требований норм пожарной, электро- и промышленной безопасности (см. прил. 3):

– открытая прокладка силовых электрокабелей на участках, категорированных по взрывопожароопасности, использование незащищённых осветительных приборов;

– запорное устройство двери эвакуационного выхода недоступно из лестничной клетки;

– пожарный шкаф и трубопровод разукомплектованы, отсутствует щит с противопожарным инвентарём, планы эвакуации персонала, не обустроены места размещения огнетушителей;

– часть грузоподъемного оборудование не имеет маркировки, отсутствует сигнальная маркировка опасных производственных зон, отсутствуют схемы с указанием допустимых нагрузок на отдельные участки пола, кровли, строительные конструкции.

Наличие указанных дефектов снижает общий уровень безопасности объекта, создает предпосылки для появления чрезвычайных ситуаций и производственного травматизма.

10. Техническое состояние сооружения в целом, в соответствии с положениями ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016, рекомендуется считать ***непригодным для нормальной эксплуатации*** и относить к ***III категории технического состояния***.

9. Основными причинами появления и развития повреждений явились:

– отклонения от требований норм при монтаже сборных конструкций силосного корпуса;

– неравномерные осадки основания, отсутствие его защиты с южной стороны здания;

– отступления от проекта, изменение конструкции и расчётных схем колонн, связей, воронок;

– вибрационные и динамические воздействия на строительные конструкции и основание;

– нарушение правил технической эксплуатации сооружения;

– несоблюдение ремонтных сроков по основным несущим конструкциям;

– физический износ сооружения с исчерпанием до 75% его ресурса.

11. Для восстановления эксплуатационной надежности строительных конструкций необходимо выполнить ремонт конструкций по рекомендациям «Ведомости дефектов и повреждений» (прил. 3, прил. 4). На основании раздела «Проектные предложения по ремонту и усилению» комплекта №031-1102010–ПП (прил. 6) необходимо разработать рабочую документацию на усиление конструкций.

До восстановления проектных параметров строительных конструкций и проведения *специальных обследований грунтов основания и деформаций корпуса с применением геодезических методов* (см. стр. 4), необходимо снижение максимального уровня загрузки силосного корпуса при использовании материалов со значительным объемным весом либо иных ограничений. Загрузка силосных ёмкостей подсолнечником с максимальным общим весом 12,7 тыс.т. может осуществляться без ограничений.

12. По результатам обследования составлен паспорт технического состояния силосного корпуса зернового элеватора №031-1102010 ТС.

13 .Следующее обследование здания провести после восстановительного ремонта и усиления строительных конструкций в 2022 году.

ОБРАЗЕЦ

6. Рекомендации по дальнейшей безопасной эксплуатации сооружения

Для устранения факторов, снижающих эксплуатационную надежность отдельных строительных конструкций и объекта в целом, обеспечения их дальнейшей безопасной и надежной эксплуатации, а также возможности длительного сохранения конструкций, рекомендуется выполнить ремонт строительных конструкций с учетом приведенных ниже рекомендаций.

Обозначение дефектов и повреждений соответствует нумерации дефектов в Ведомости дефектов и повреждений (прил. 3).

Ремонт и усиление строительных конструкций следует выполнять на основании разработанной, согласованной и утвержденной в установленном порядке проектной документации.

Проектную документацию по усилению и ремонту строительных конструкций, а также мероприятия по устранению выявленных дефектов и повреждений, следует осуществлять с учетом приведенных ниже рекомендаций.

Рекомендации по ремонту строительных конструкций разработаны на основании следующих документов:

• ДСТУ Б В.3.1-2-2016 «Ремонт і підсилення несучих і огороджувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд» [6];

• «Конструктивные решения по усилению строительных конструкций промышленных зданий». Альбом;

• «Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий». Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И.;

• другой нормативной и справочной литературы.

Приведенные ниже марки соответствуют нумерации дефектов в «Ведомости дефектов и повреждений» (прил. 3).

К маркам 2.1, 2.2, 4.2, 6.5, 8.4, 9.3 Сколы и отслоения защитного слоя с участками оголения арматуры устранять в следующей последовательности:

• поверхность бетона очистить от пыли и побелки;

• произвести вырубку поврежденных участков бетона с образованием прямоугольного сечения (вырубке подлежат участки с полным нарушением сцепления между бетоном и арматурой, зоны раздробления или смятия бетона, участки с раковинами до глубины, где бетон не выкрашивается и не издает глухого звука при простукивании);

• арматуру очистить от ржавчины скребками и металлическими щетками, обеспылить кистью или сжатым воздухом и покрыть защитным цементно-битумным составом 1:1,5:6 (битум БН 90/10 : толуол : цемент М400);

• поверхность бетона на вырубленных участках продуть, промыть, и покрыть слоем пластичного цементно-песчаного раствора состава 1:1,5, 1:2 или жирного цементного теста в виде пленки толщиной 1÷1,5 мм (для улучшения сцепления можно использовать добавку из 25-30 % эмульсии ПВА в количестве 2,5-12% от массы сухих составляющих); перед нанесением раствора поверхность бетона следует увлажнить (она должна быть равномерно влажной, но не мокрой - без луж);

• не позднее чем через 1÷1,5 часа после нанесения грунтовочного состава заделать вырубленные участки цементно-песчаным раствором состава 1:3 (портландцемент : песок).

К марке 2.2 Выполнить усиление колонн по рекомендациям приведенным на листах графической части прил. 6. Ремонт защитного слоя бетона см. примечания к марке 2.1.

К маркам 2.3, 2.4 В связи с выявленными смещениями колонн, превышающими предельно-допустимые монтажные смещения, произошло соответствующее уменьшение площади опирания на них вышерасположенных конструкций (балок перекрытия, силосных воронок). В результате этого при дальнейшей эксплуатации конструкций возможны нарушения узлов их крепления между собой и аварийные обрушения. В связи с этим рекомендуется:

• выполнить геодезическую съемку (плановую и высотную) несущих конструкций подсилосного этажа – колонн, балок и воронок с фиксацией установленных отклонений в Техническом журнале по эксплуатации сооружения. В дальнейшем, рекомендуется осуществлять систематические (1 раз в 3 года) геодезические наблюдения за пространственным положением указанных конструкций. Данные наблюдений необходимы при

ОБРАЗЕЦ

анализе динамики их развития и разработки рекомендаций по дальнейшей эксплуатации сооружения.

В случае увеличения смещений и деформаций следует обратиться в специализированную организацию для разработки мероприятий по их стабилизации;

• рекомендуется снижение проектных нагрузок до 75% от их номинального значения.

К марке 3.1, 5.3÷5.5, 9.8, 9.9 Эффективной защитой поверхности бетона от замачивания может служить их гидрофобизация или флюатирование. В первом случае бетон пропитывается на глубину 2÷10 мм гидрофобными составами на основе кремнийорганических полимерных материалов ГКЖ-94 или ГКЖ-10. Составы наносятся кистью или пульвелизатором на предварительно очищенную сухую поверхность конструкции. Во втором случае делается обработка бетона 3-7% раствором кремнийфтористоводородной кислоты $MgSiF_6$, При этом на поверхности бетона образуется нерастворимый защитный слой из кристаллов фтористого кальция и кремнезема.

К марке 3.2 Заполнение раствором зазоров между стеновыми панелями и колоннами затрудняет наблюдение за узлами крепления конструкций между собой, создает дополнительные нагрузки на стеновые панели. В связи с этим, рекомендуется установить систематические (2 раза в год) наблюдения за участками сопряжения колонн со стеновыми панелями. В случае появления и увеличения трещин, следует обратиться в специализированную организацию для разработки мероприятий по стабилизации деформаций.

К марке 3.3 Выполнить обрамление существующих пробитых отверстий в стеновых панелях металлическими уголками с двух сторон панели, как показано на рис. 21.

Соединение элементов обойм между собой осуществлять при помощи монтажных сварных швов. Швы выполнять электродами типа Э-42 ГОСТ 9467-75. Катет шва принять 5 мм. Соединение обойм с обеих сторон панелей следует осуществлять при помощи монтажных шпилек. Диаметр шпилек принять Ø24 мм, длину – 350 мм. Шпильки устанавливают в предварительно просверленные отверстия в стеновых панелях диаметром Ø30 мм. Шпильки устанавливать с контргайками для предотвращения раскручивания.

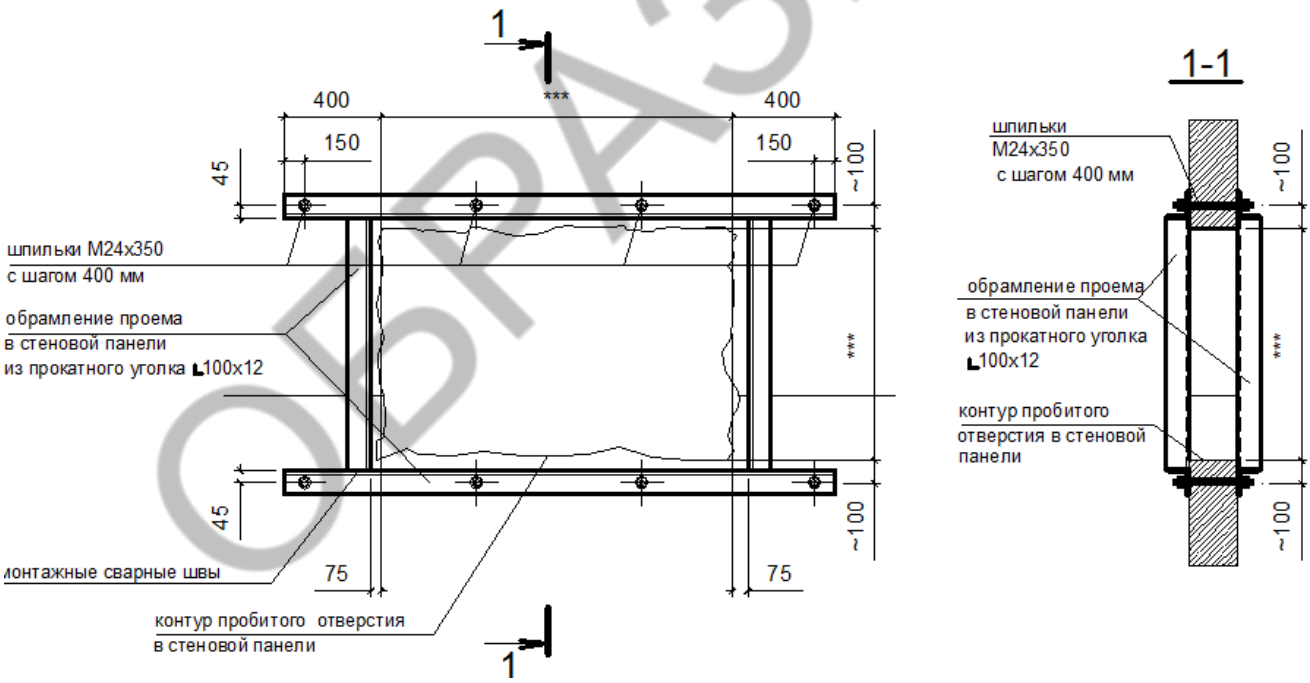


Рис. 21. *Обрамление промов и отверстий стен (к марке 3.3).*

К марке 3.4 Заполнение отсутствующих и ремонт поврежденных межпанельных швов осуществляется упругими синтетическими прокладками шириной (диаметром) 60-80 мм и герметизирующими мастиками. Синтетические материалы компенсируют возможное изменение толщины межъярусных швов. При отсутствии синтетических материалов швы заполняются цементно-песчаным раствором марки М100. Толщина горизонтальных швов составляет 15 мм, вертикальных -30 мм.

К маркам 4.1, 6.6, 10.1, 10.2 Выполнить затирку трещины цементно-песчаным раствором состава 1:3 (цемент : песок). В случае повторного появления трещин следует обратиться в специализированную организацию для разработки рекомендаций по их устранению.

ОБРАЗЕЦ

К марке 5.1 Установить систематическое (1 раз в 3 года) наблюдение за смещением граней силосных блоков и состоянием горизонтальных и вертикальных швов между ними. В случае необходимости выполнить ремонт и восстановление заполнения швов по рекомендациям к марке 3.4.

К марке 5.2, 9.6 Коррозионные трещины в защитном слое силосных блоков и поперечных ребер плит покрытия устранять в следующей последовательности:

• вырубить продольные борозды вдоль арматурных стержней;

• очистить и, при необходимости, произвести ремонт арматурных стержней и их соединений;

• борозды промыть водой;

• выполнить антикоррозионную обмазку арматуры;

• затереть борозды цементно-известковым раствором.

Для антикоррозионной защиты арматуры применять цементно-битумную обмазку состава 1:1,5:6 (битум БН 90/10 : толуол : цемент).

Расшивку трещин и нарезку борозд и пазов осуществляют механическим способом с помощью электрической дрели с фрезой или специальным электроинструментом.

После завершения ремонтных работ стеновых панелей рекомендуется выполнить защиту их поверхности по рекомендациям к марке 3.1.

К маркам 6.1÷6.3 Обозначить видимые концы трещин на поверхности каждой воронки с помощью засечек несмываемыми маркерами или зубилом. Места расположения трещин зафиксировать на исполнительных схемах в техническом журнале по эксплуатации сооружения.

Установить систематические наблюдения (1 раз в квартал) за параметрами зафиксированных трещин – количеством, длиной, шириной раскрытия и т.п. с фиксацией результатов в техническом журнале по эксплуатации сооружения.

К марке 6.4 Установить систематическое (2 раза в год) наблюдение за техническим состоянием воронок со следами инфильтрации жидкостей на поверхности бетона. В случае появления и развития трещин, сколов, отслоений в защитном слое бетона следует обратиться в специализированную организацию для разработки мероприятий по восстановлению эксплуатационной надежности.

К марке 6.7 Выполнить затирку поверхности воронок цементно-песчаным раствором состава 1:3 (цемент : песок). Толщину слоя принять 2÷3 мм.

К марке 7.1. **Самовольное (без разработанных проектных решений) изменение расчетной схемы конструкций не допускается.**

Поскольку восстановление узловых сопряжений связей и колонн без создания дополнительных эксцентриситетов на конструкции на данном этапе не возможно, следует обеспечить систематические наблюдения (1 раз в квартал) за вертикальными связями с вырезами в элементах и с измененной геометрической схемой.

В случая выявления трещин в сварных швах и основном металле, деформаций элементов и т.п. следует обратиться в специализированную организацию для разработки мероприятий по усилению.

К марке 7.2, 14.2, 15.7, 16.4, 19.2 Восстановить антикоррозионную защиту металлических конструкций. Антикоррозионную защиту металлических конструкций выполнять пентафталевыми эмалями в два слоя с предварительной очисткой от старого лакокрасочного покрытия, и зачистки поверхности конструкций от продуктов коррозии. Поверхности стальных конструкций перед нанесением защитных покрытий должны быть подвергнуты 3-й степени очистки от окислов.

Согласно рекомендациям п. 3.73 «Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий» сроки восстановления защитного противокоррозионного покрытия металлических конструкций для условий эксплуатации в слабоагрессивной среде составляет 6÷8 лет.

К марке 8.1 Выполнить усиление сварных швов креплений балки покрытия к закладным элементам на колонне. Катет усиленного шва должен быть не менее 8 мм.

К марке 8.2, 8.3 Установить систематическое наблюдение (1 раз в квартал) за балками покрытия. Осмотру подлежат узлы крепления балок к колоннам, и узлы крепления подвесок. В случае проявления смещений и деформаций следует обратиться в специализированную организацию для разработки узлов крепления технологического оборудования.

К марке 8.5 Выполнить затирку поверхности с раковинами цементно-песчаным раствором с добавлением жидкого стекла пропорции компонентов 0,5:1:1 (жидкое стекло : песок : цемент). Добавление жидкого стекла способствует ускорению схватывания растворной смеси и повышает ее водостойкость.

ОБРАЗЕЦ

К марке 9.1 Выполнить усиление продольных ребер плит покрытия с вертикальными и наклонными трещинами путем подведения опорных уголков L100×12, подвешенных при помощи опорных столиков из швеллера №12 на верхний пояс стропильной балки. (см. лист 2 прил. 6). Для обеспечения требуемой прочности и жесткости опорных уголков, в местах опирания на них продольных ребер устанавливают стальные ребра толщиной 12 мм.

Для включения элементов усиления в работу его необходимо подклинить путем установки клина между опорным уголком и нижней гранью продольных ребер плит покрытия.

К марке 9.2 Выполнить переопирание технологического оборудования и трубопроводов при помощи подвесок из арматурной стали, пропущенной в зазор между продольными ребрами плит покрытия и закрепленной к стальной пластине на полке плит покрытия, как показано на схеме лист 2 прил. 6. Крепление элементов между собой выполнять на сварке. После проведения работ по подвеске, следует восстановить кровельное покрытие в месте его расположения.

К марке 9.4 Опорные поперечные ребра с вертикальными трещинами следует усилить путем установки в зазор между ними и балкой покрытия опорного столика из двух швеллеров №12, сваренных в коробочку. Для обеспечения совместной работы элементов усиления между опорным столиком и ребром плиты покрытия устанавливают клинья и расклинивают.

К марке 9.5 В качестве варианта усиления продольных ребер с вертикальными трещинами в них предлагается установить на них шпренгельные затяжки из арматурной стали (см. лист 2 прил. 6). Затяжки устанавливают в отверстия на металлических опорных элементах, закрепленных болтами к М12 в предварительно просверленные отверстия на концевых участках поперечных ребер. Натяжение затяжки осуществляют путем затяжки гаек на ее концах.

К марке 9. 7 Пробитые отверстия в полках плит покрытия рекомендуется заделывать путем обетонирования с устройством подвесной опалубки. Данные работы следует совместить с осуществлением ближайшего ремонта кровельного покрытия.

К марке 11.1÷11.4 Выполнить перекладку участков стеклоблоков надсилосного этажа с нарушенными связями с элементами каркаса. В процессе перекладки необходимо в каждый вертикальный и горизонтальный шов закладывать арматурные стержни диаметром Ø10÷12 мм. Концевые участки закладываемых стержней следует приваривать к закладным элементам на колонне.

В качестве варианта возможна установка облегченных оконных блоков из стальных рам с заполнением армированным стеклом толщиной 4 мм. Следует обеспечить надежную фиксацию рам к колоннам каркаса и стеновым панелям, а также стекол в раме путем установки соответствующих накладок и уплотнителей.

Обеспечить естественное освещение помещений подсилосного этажа путем восстановления участков светопрозрачных ограждений из стеклоблоков.

К марке 1.5 Выполнить замену поврежденных профильных элементов оконного заполнения лестничной клетки. Во время замены особое внимание следует уделять надежному креплению панелей к ж.б. блокам силосов и между собой путем установки специальных прижимов. Кроме того, следует выполнить тщательную зачеканку швов панелей между собой и по периметру примыкания к блокам силосов.

К маркам 12.2, 12.2 Выполнить замену обшивки стенового ограждения норийной надстройки из АЦВ листов на обшивку из стальных профилированных листов. Данная замена связана с пониженными эксплуатационными свойствами АЦВ листов – его ломкостью, слабой трещиностойкостью и вибростойкостью.

В качестве обшивки рекомендуется применять профилированные листы типа С1, С2 с двухсторонним защитным покрытием. Крепление листов к конструкциям каркаса надстройки следует выполнять на крюках или на тонких заклепках.

К марке 12.3 В процессе обшивки стен норийной надстройки следует предусмотреть восстановление оконных проемов. Конструкция оконных проемов описана в марках 11.1÷11.4.

К марке 13.1,14.3 Привести конструкцию ограждения по кровле в соответствие с требованиями ДСТУ Б В.2.6-49:2008 «Огорожі сходів,балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови»: ограждения должны выдерживать нагрузки, предусмотренные ДБН 8.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи» (горизонтальная нагрузка составляет 30 кг). Для этого стойки высотой не ниже 600 мм располагаются с шагом 1,2 м и оснащаются подкосами. Предусмотрены также дополнительные горизонтальные элементы на расстоянии 300 мм от верхнего элемента.

К марке 13.2, 13.3 Восстановить целостность перильного ограждения. Деформированные участки вырезать и заменить вставками из профилей, соответствующих профилям сущ. элементов.

OBRAZEC

К марке 14.1 В соответствии с указаниями типовой серии 2.460-19 «Узлы легкосбрасываемых покрытий одноэтажных промзданий предприятий со взрывоопасным производствами»: Листы стального профилированного настила легкосбрасываемых участков покрытия крепятся кляммерами к стальным прогонам через один гофр на крайних опорах (со стороны торца гофров). На промежуточных опорах (при длине листа настила более 3 м) листы не крепятся.

Листы стального настила вдоль гофра с одного края легкосбрасываемого участка покрытия между собой не крепятся. С противоположного края и внутри легкосбрасываемых участков листы крепятся между собой комбинированными заклепками с шагом 500 мм в соответствии с действующими стандартами.

К маркам 15.1, 15.2 Привести конструкцию пожарной лестницы в соответствие с требованиями ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»: лестница типа П1: «начинается с высоты не более 2,5 м от уровня земли, имеет ширину не менее 0,7 м и площадку перед выходом на кровлю с ограждением высотой не менее 0,6 м. Начиная с высоты 10 м лестница должна оснащаться дугами через каждые 0,7 м с радиусом закругления 0,35 м с центром, отстоящим от лестницы на 0,45 м».

К марке 15.3, 15.4 Отсутствие подкосов пожарной лестницы снижает общую жесткость и эксплуатационную надежность конструкции, нарушают требования ДБН В.1.2-6-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість». В связи с этим следует восстановить подкосы пожарной лестницы в местах крепления к наружным стенам силосного корпуса. Подкосы рекомендуется выполнять из одиночных прокатных уголков 75х8. Крепление к существующим промежуточным площадкам и закладным элементам на стене следует выполнять на монтажной сварке с катетом шва не менее 6 мм. Швы варить по гост 5264 электродами типа Э42 ГОСТ 9467.

В случае дальнейшего увеличения деформаций элементов тетивы лестницы после установки подкосов, следует обратиться в специализированную организацию для разработки рекомендаций по обеспечению жесткости и прочности конструкций пожарной лестницы.

К марке 15.5 Установить систематическое наблюдение (с периодичностью 1 раз в год) за техническим состоянием стыковых сварных узлов тетивы пожарной лестницы, не обеспечивающих равнопрочность сечений. В случае появления трещин и деформаций в стыковых узлах рекомендуется выполнить их усиление (замену) с применением накладок размерами 15×80 мм и толщиной 10 мм, как показано на рис. 22.

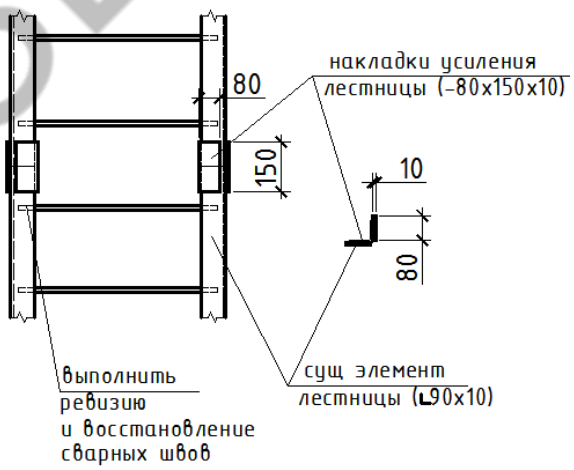


Рис. 22. *Равнопрочный стык тетивы (к марке 15.6).*

К марке 15.6 Выполнить замену ступеней пожарной лестницы с деформациями более 30 мм. Новые ступени выполнять из круглой стали Ø14 мм. Крепление ступеней к тетиве лестницы выполнять на монтажной сварке катетом шва не менее 6 мм. Швы варить по ГОСТ 5264 электродами типа Э42 ГОСТ 9467.

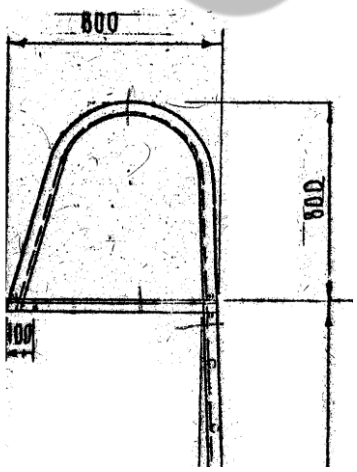


Рис. 23. *Конструкция площадки (к марке 16.2).*

К марке 16.1 Выполнить крепление лестницы выхода на кровлю норийной надстройки к стальным конструкциям каркаса в соответствии с типовыми узлами.

К марке 16.2 Выполнить площадку размерами 0,6×0,6 м перед выходом на кровлю норийной надстройки (см. рис. 23).

К марке16.3 Вынести существующие провода и кабели за габариты лестницы. Упорядочить их расположение на кровле (проложить в коробах, трубах, гофрорукавах и т.п.).

К марке 17.3 Установить предупреждающие таблички, выполнить сигнальную окраску опасных зон (в соответствии с ГОСТ 12.4.026) в местах расположения неогражденных проемов в полах и перекрытиях и др.

К марке 17.4 Защитные решетки с деформированными элементами заменить. Обеспечить надежное крепление решеток к надсилосному перекрытию.

ОБРАЗЕЦ

К марке 17.1 Выбоины опиливают болгаркой с алмазным кругом по прямоугольнику с прихватом не менее 20 мм в стороны. Глубина пропила – на глубину выбоины плюс 10÷20 мм. Выступы сбивают перфоратором или вручную до впадины. Перфоратором с долотом по бетону выбирают на месте выбоины прямоугольное углубление. Небольшие выбоины можно выбрать вручную 200 г молотком и зубилом с твердосплавной напайкой. Выемку продувают, удаляют остатки пыли. Промазывают выемку слоем любой грунтовки по бетону. После высыхания грунтовки заполняют выемку тиксотропным составом, разравнивают правилом и оставляют на выдержку.

К марке 17.2 Для предотвращения замачивания полов атмосферными осадками следует выполнить ремонт отмостки и восстановление заполнения оконных проемов по рекомендациям к маркам 11.2, 11.4, 11.5 и 18.1.

В случае попадания на бетонные полы перекрытия надсилосного этажа (отм.+36,800 м) масляных продуктов следует незамедлительно их очистить, не допуская глубокого проникновения масла в бетонную толщу фундаментов. Для первичной очистки загрязнения можно использовать любое абсорбирующее средство: песок, каустическую соду. Не впитавшееся в бетон масло удаляется механическими способом. Впитавшееся масло засыпается толстым слоем песка, каустической содой, опилками удаляется при помощи метлы или мягкой щетки. Далее используются непосредственно химические средства для удаления масла: обезжиривающая жидкость; стиральный порошок, образующий обильную пену; концентрированное жидкое мыло. Все эти средства особенно эффективны при нанесении их вместе с горячей водой, а нанесение лучше всего выполнять жесткой кистью из щетины. После обезжиривания все образовавшиеся отходы смываются горячей водой. После полной очистки поверхности от масляного пятна необходимо зафиксировать результаты при помощи смеси и скипидара в соотношении 1:2. Смесь наносится на очищенное место толщиной не менее 5-ти миллиметров, накрывается полиэтиленовой пленкой и оставляется на срок не менее суток.

Последним шагом является промывание очищенного места теплой водой со стиральным порошком и обильным полосканием.

К марке 18.1, 18.2 Наличие отмостки и ее качество является одним из эффективных методов предотвращения замачивания грунтов под фундаментами здания и последующих их неравномерных осадок. В связи с этим, следует выполнить отмостку в местах ее отсутствия (рис. 24), восстановить целостность отмостки по периметру примыканий здания. Для этого необходимо удалить всю растительность и мусор из щелей в примыкании отмостки к стенам здания, Щели плотно забить глиной и сверху выполнить защитное покрытие цементно-песчаным раствором состава 1:3. В дальнейшем не допускать прорастания растительности в щелях и швах отмостки.

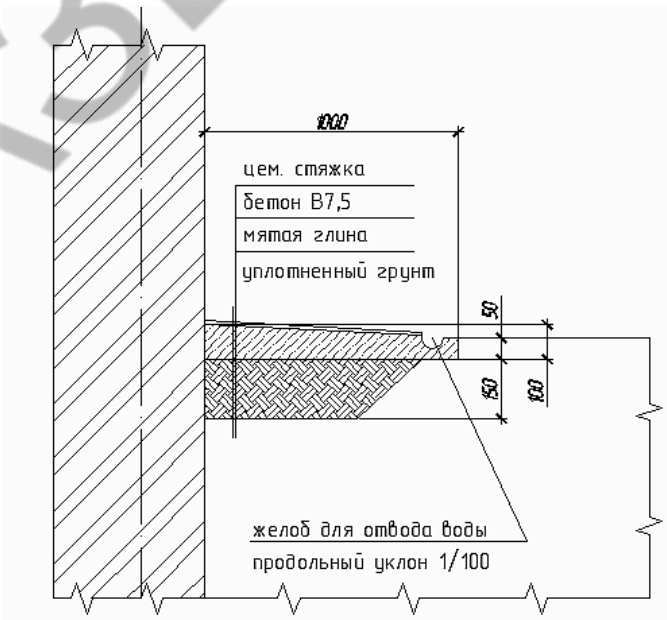


Рис. 24. *Конструкция отмостки (к марке 18.1).*

К марке 18.3 Выполнить ремонт асфальтового покрытия на прилежащей к зданию территории, с обеспечением нормативных уклонов от стен здания.

К марке 18.2 Ограничить массу поднимаемых при помощи монтажной балки грузов предельным значением 100 кг. Выполнить установку на видном месте предупреждающих знаков с указанием максимального веса груза.

В связи с отсутствием систематического наблюдения за техническим состоянием монтажной балки, перед каждым подъемом груза рекомендуется выполнять пробные подъемы на высоту 0,5 м с выдерживанием на весу не менее 10 мин. При этом, не должно быть замечено видимых деформаций и повреждений. Подъем на высоту надсилосного этажа осуществляется исключительно после проведения указанных испытаний.

ОБРАЗЕЦ

7. Перечень использованных источников

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану» («Руководство по обследованию зданий и сооружений для определения и оценки их технического состояния»). – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 48 с.
2. ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються» («Оценка технического состояния эксплуатируемых стальных строительных конструкций»). – К.: Минрегионстрой Украины, 2016. – 56 с.
3. ДБН В.1.2-9-2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації» («Система обеспечения надежности и безопасности строительных объектов. Основные требования к зданиям и сооружениям. Безопасность эксплуатации»). – К.: Минрегионстрой Украины, 2008. – 21 с.
4. ДБН В.1.2-14-2009* «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» («Общие принципы обеспечения надежности и конструктивной безопасности зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований»). – Киев: Минстрой Украины, 2012. – 36 с.
5. ДБН В.1.1-7:2016 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні і вимоги» («Пожарная безопасность объектов строительства. Общие требования») – Киев: Госстрой Украины, 2016.– 168 с.
6. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 «Ремонт і підсилення несучих і огороджувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд» («Ремонт и усиление несущих и ограждающих строительных конструкций и оснований зданий и сооружений») Госстрой Украины, 2017.– 87 с.
7. ДК БС 018-2006 «Державний класифікатор будівель та споруд» («ГК ЗС Государственный классификатор зданий и сооружений»). – Киев: Госстандарт Украины, 2006. – 60 с.
8. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування» («Система обеспечения надежности и безопасности строительных объектов. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования»). – К.: Минстрой Украины, 2006. – 78 с.
9. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування» («Система обеспечения надежности и безопасности строительных объектов. Прогибы и перемещения. Требования проектирования»). – К.: Минстрой Украины, 2006. – 15 с.
10. ДБН В.2.6-163:2016 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення та монтажу» («Стальные конструкции. Нормы проектирования, изготовления и монтажа»). – К.: Минрегионстрой Украины, 2016. – 202 с.
11. ДБН Б.2.4-3-95 «Генеральні плани сільськогосподарських підприємств». – К.: Госкомнрадстрой Украины, 1995. – 56 с.
12. ДБН В.2.2-8-98 «Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна». – К.: Минстрой Украины, 1998. – 78 с.
13. ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції. Норми проектування» («Стальные конструкции. Нормы проектирования»). – К.: Минрегионстрой Украины, 2014. – 206 с.
14. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування». – К.: Минрегионстрой Украины, 2009. – 82 с.
15. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. «Будівельна кліматологія». – К.: Минрегионстрой Украины, 2011. – 127 с.
16. «Заключение о состоянии строительных конструкций силосного корпуса Володарского межхозяйственного комбикормового завода и рекомендации по устранению выявленных дефектов». – Донецк: Донецкий Промстройниипроект, 1990. – 6 с.
17. Папка №1 «Строительства завода. Оборудование, восстановленное ко 2-й очереди строительства завода, 1983 год». – пгт. Никольское (бывш. Володарское), 1983.
18. Папка №2 «Ввод в действие зданий, сооружений и оборудования в 1983 году», пгт. Никольское (бывш. Володарское), 1983.

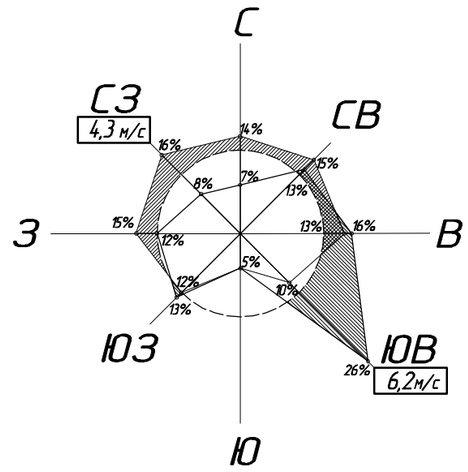
ОБРАЗЕЦ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОБРАЗЕЦ

План расположения зернового элеватора

Роза ветров



– роза ветров января;

– роза ветров июля;

6,2м/с – средняя скорость ветра преобладающего напровления;

8% – повторяемость ветра указанного направления, %;

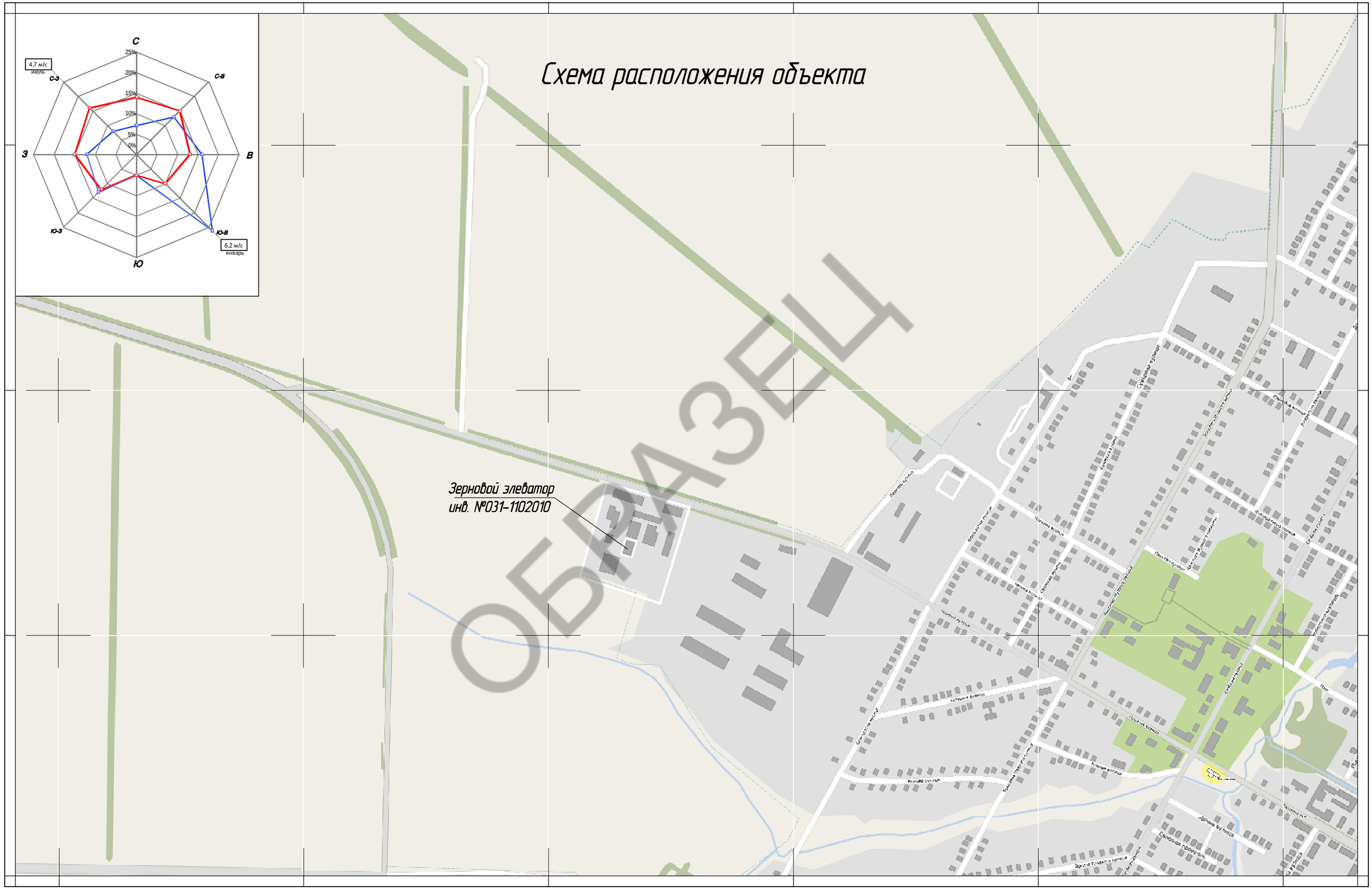
– граница ветровой зоны со средней повторяемостью ветра 12,5%;

– ветровая зона с повторяемостью ветра января выше средней;

– ветровая зона с повторяемостью ветра июля выше средней.

Приложение 1

Схема расположения объекта

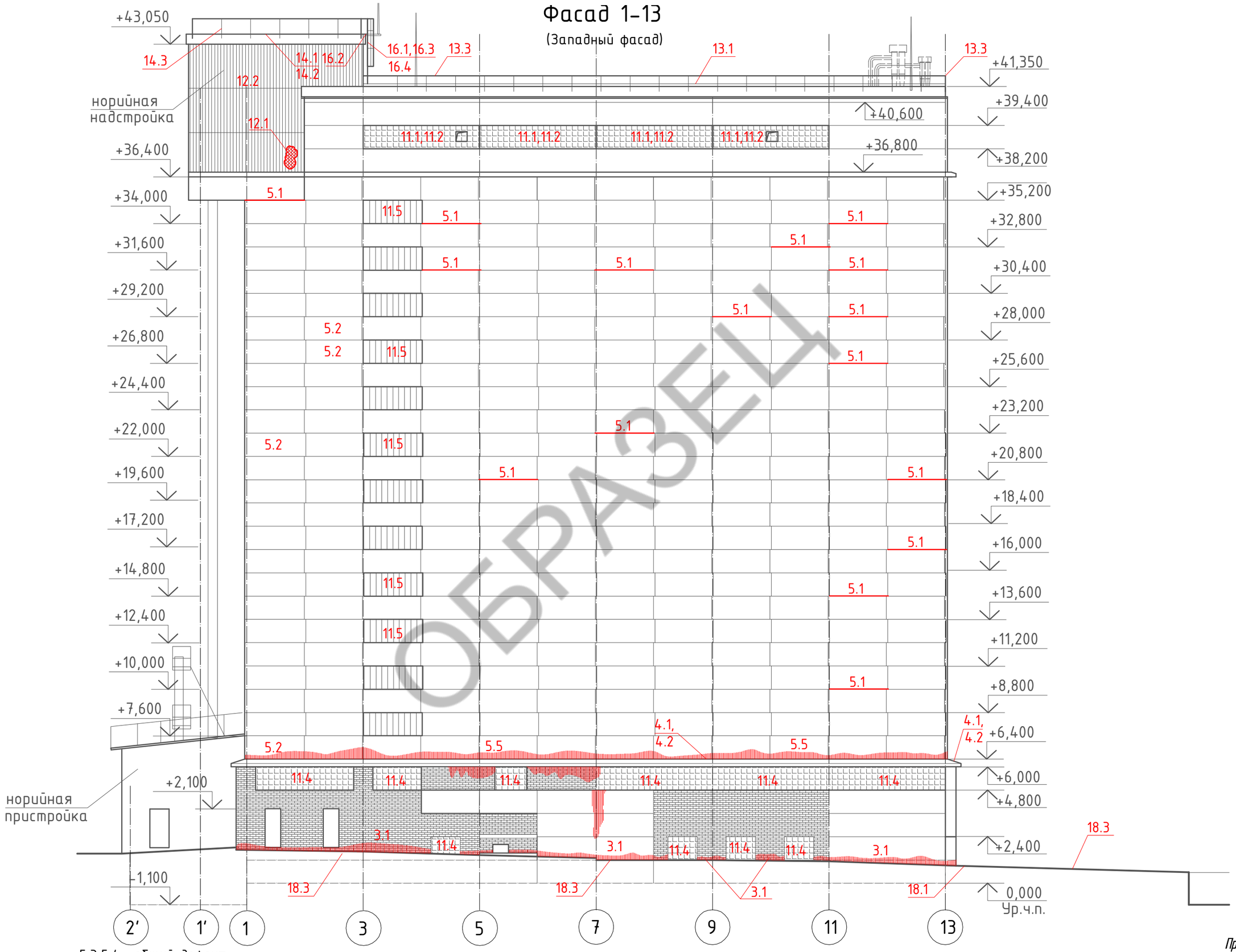


ОБРАЗЕЦ

Приложение 2

Фасад 1–13

(Западный фасад)



ОБРАЗЕЦ

5.3,5.4 –общий дефект

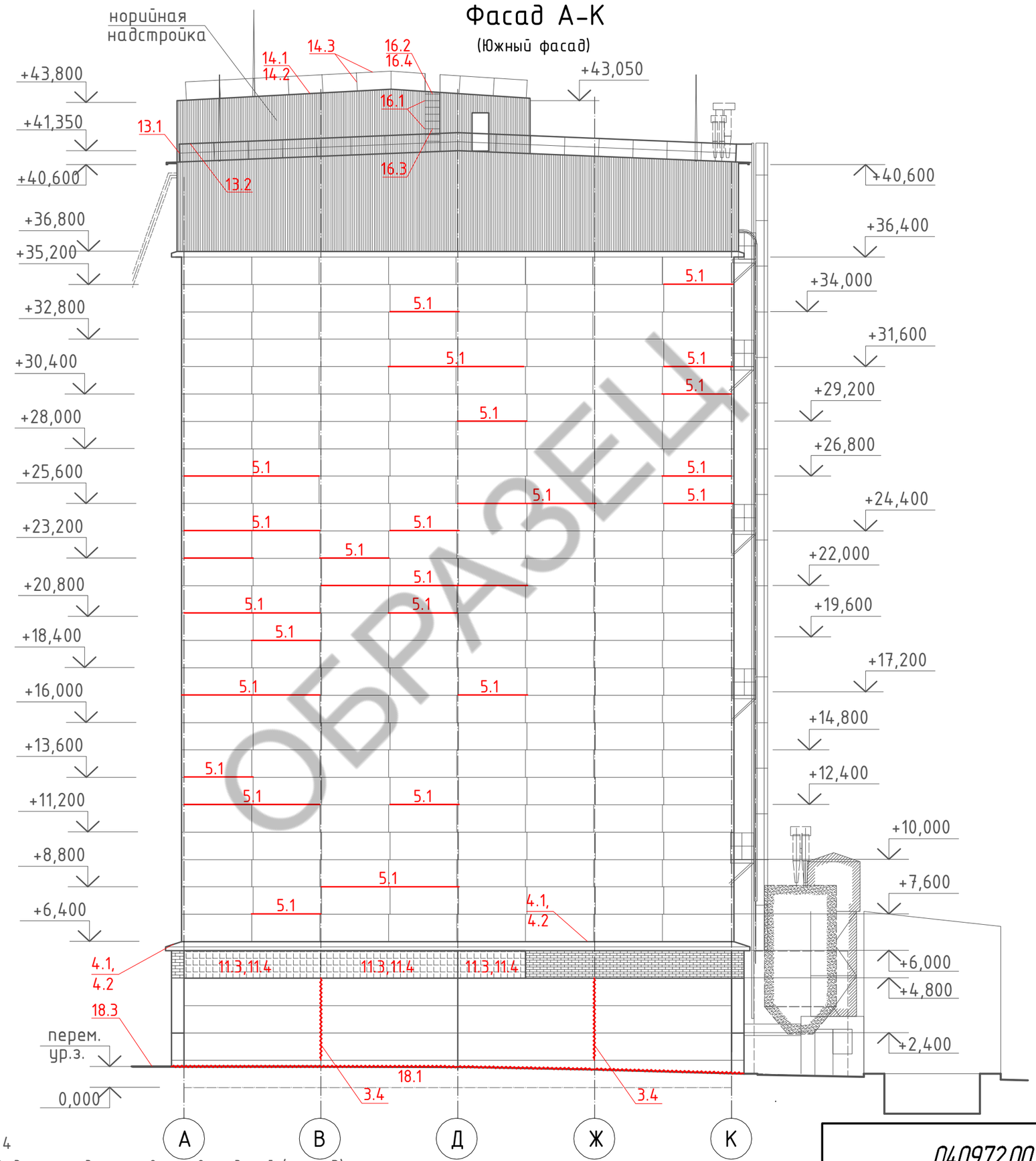
Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)

Фото дефектов и повреждений см. прил. 4

Приложение 2

Фасад А-К

(Южный фасад)



ОБРАЗЕЦ

5.3,5.4 –общий дефект

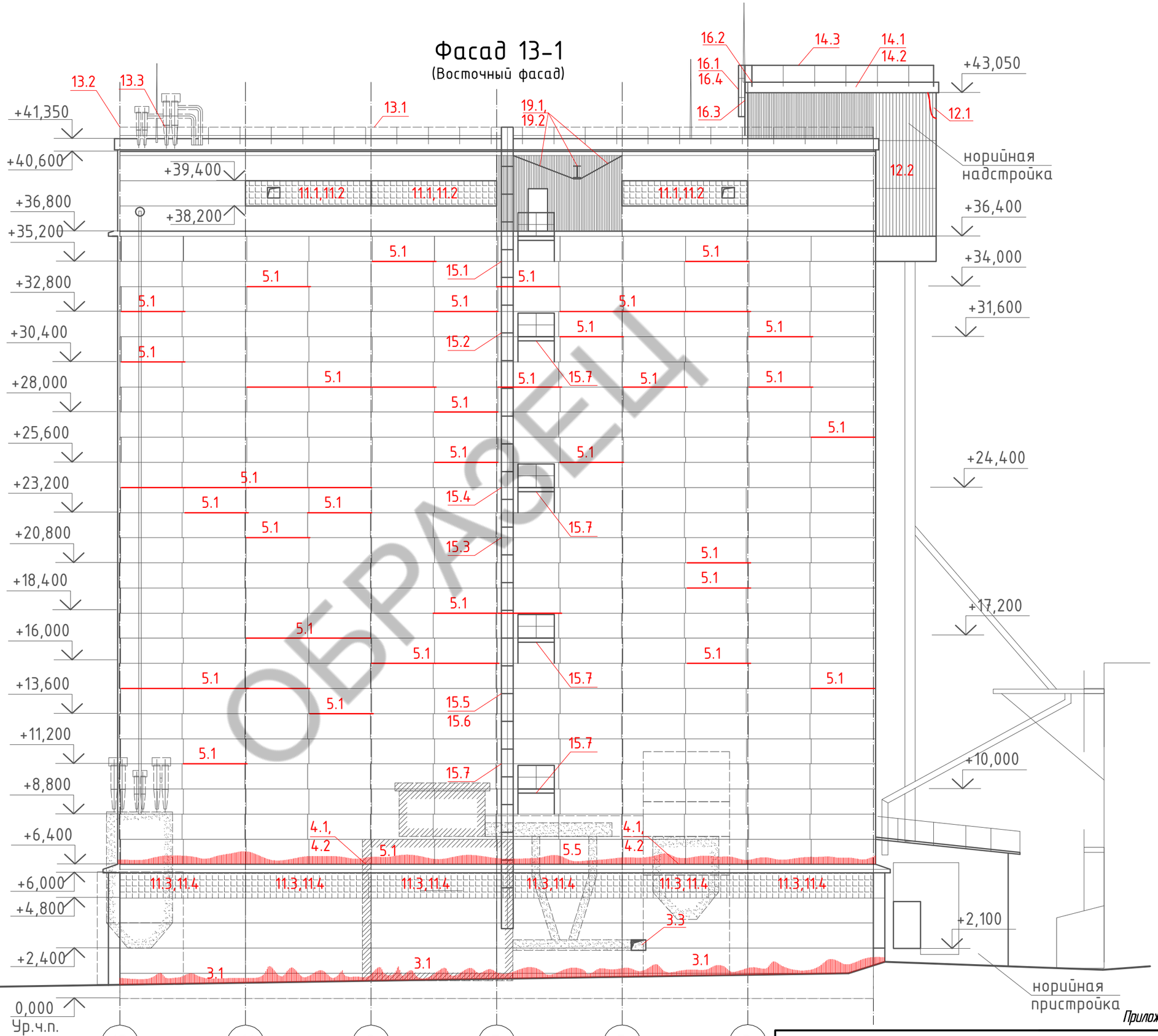
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4

Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)

Приложение 2

Фасад 13-1

(Восточный фасад)



ОБРАЗЕЦ

5.3,5.4 -общий дефект

Фото дефектов и повреждений см. прил. 4

Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)

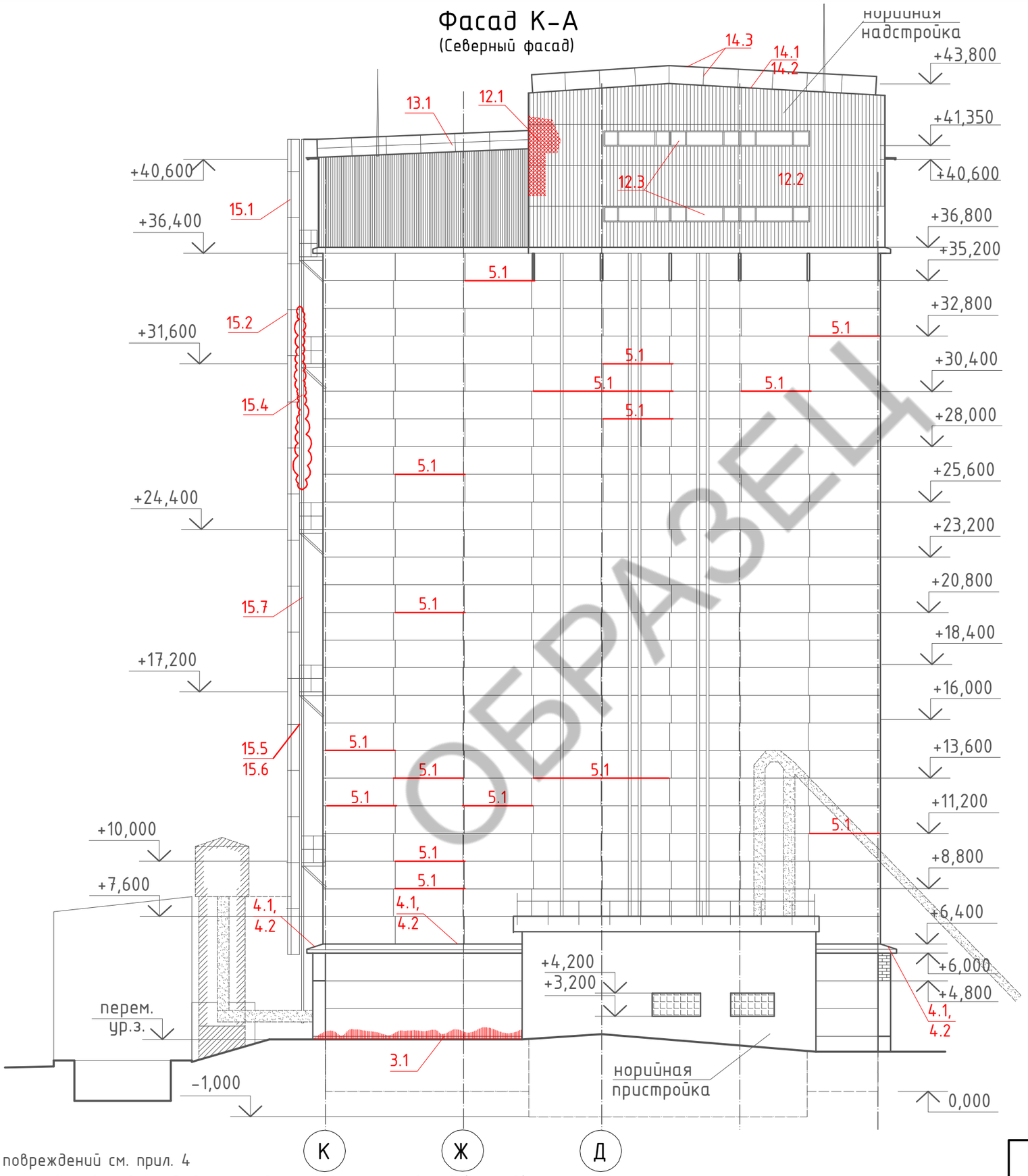
Приложение 2

040972.003/17-РО

Лист 4

57

Фасад К-А
(Северный фасад)



ОБРАЗЕЦ

5.3,5.4 –общий дефект

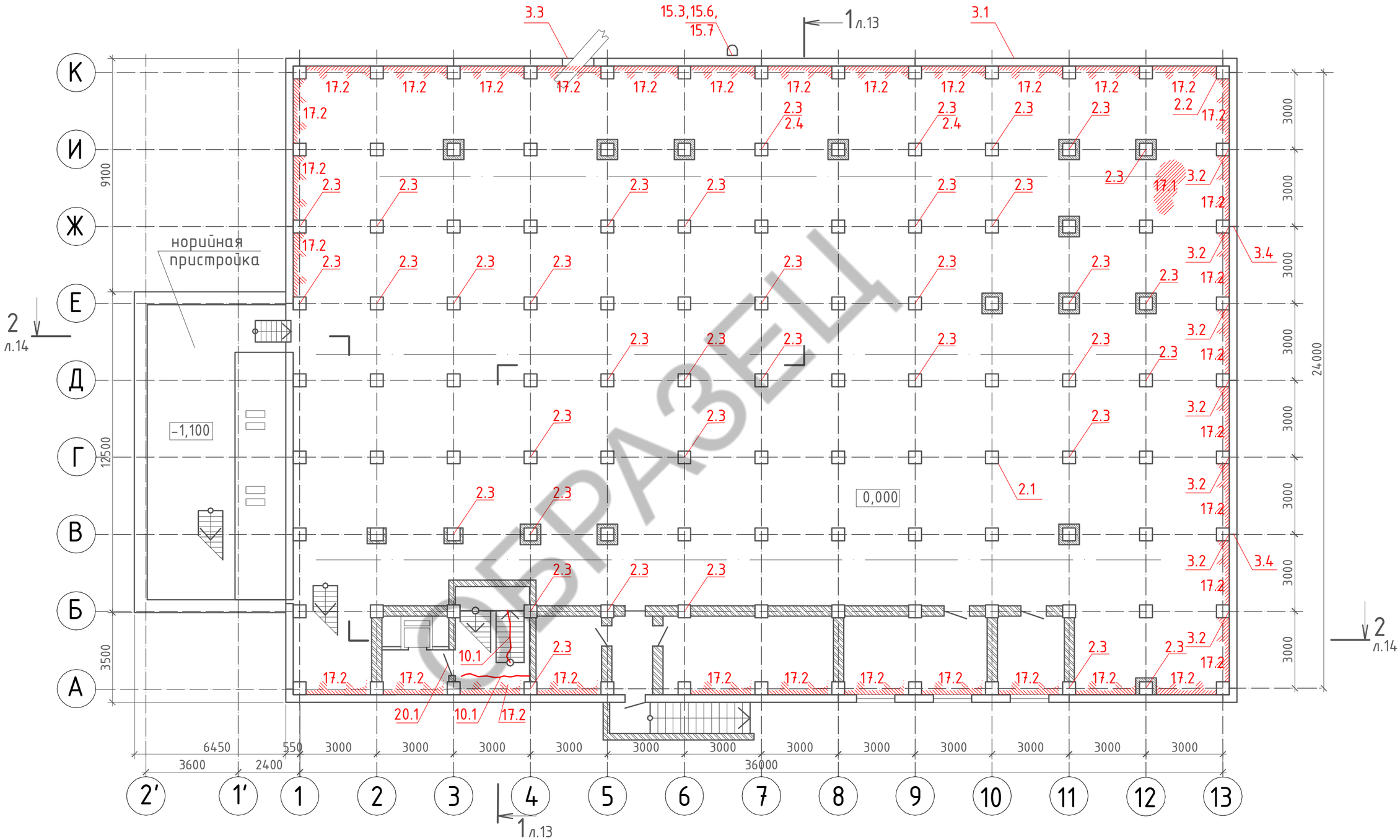
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4

Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)

Приложение 2

План подсилосного этажа

(отм. 0,000)



ОБРАЗЕЦ

Условные обозначения:

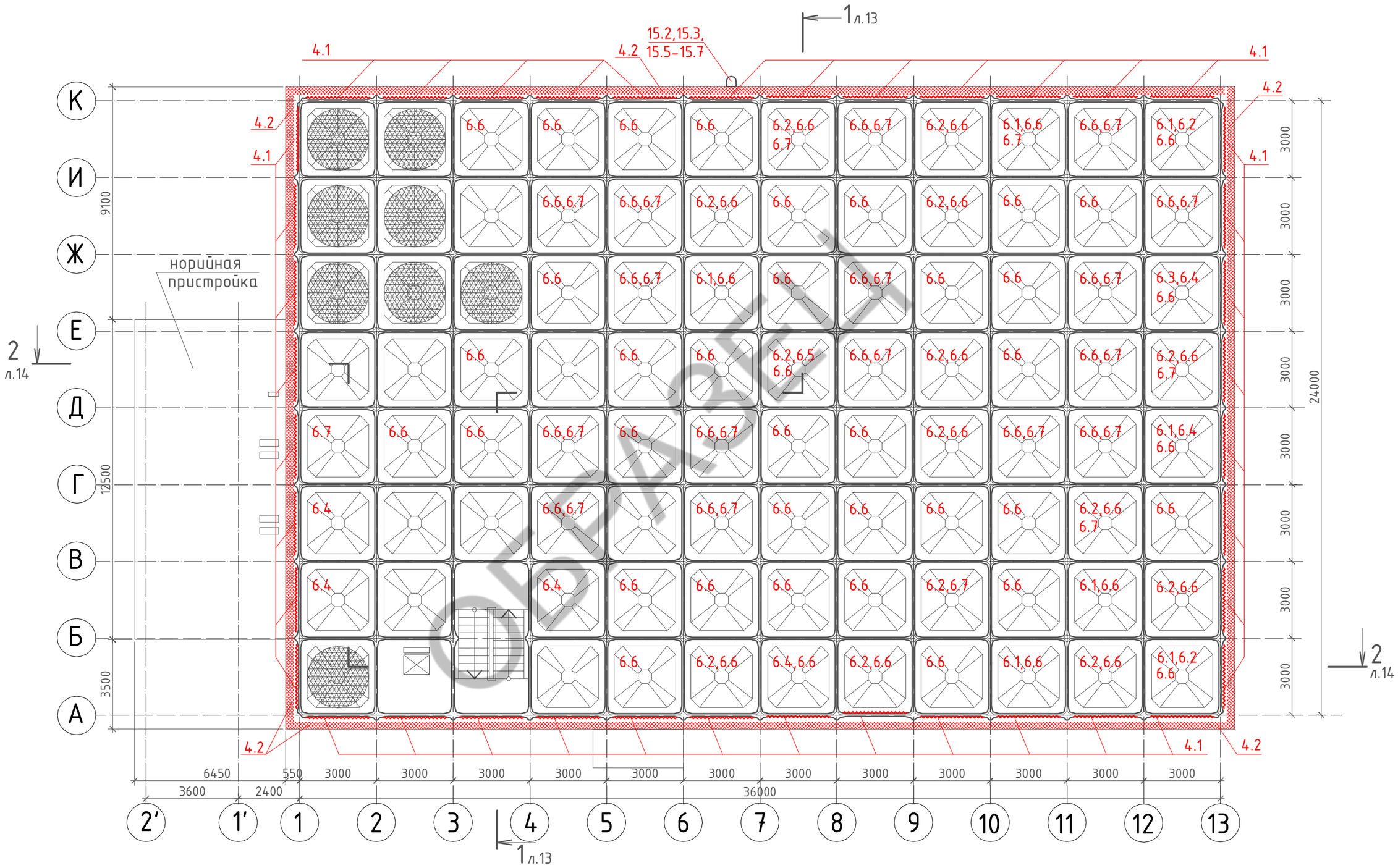
- Сущ жб обоймы колонн;
- Сущ кирпичные обоймы колонн;

Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Разрезы 1-1, 2-2 см. листы 13 и 14

Приложение 2

План в уровне днищ силосов

(отм +6,400)



Условные обозначения:

Жб воронки силосов

Стальные воронки силосов

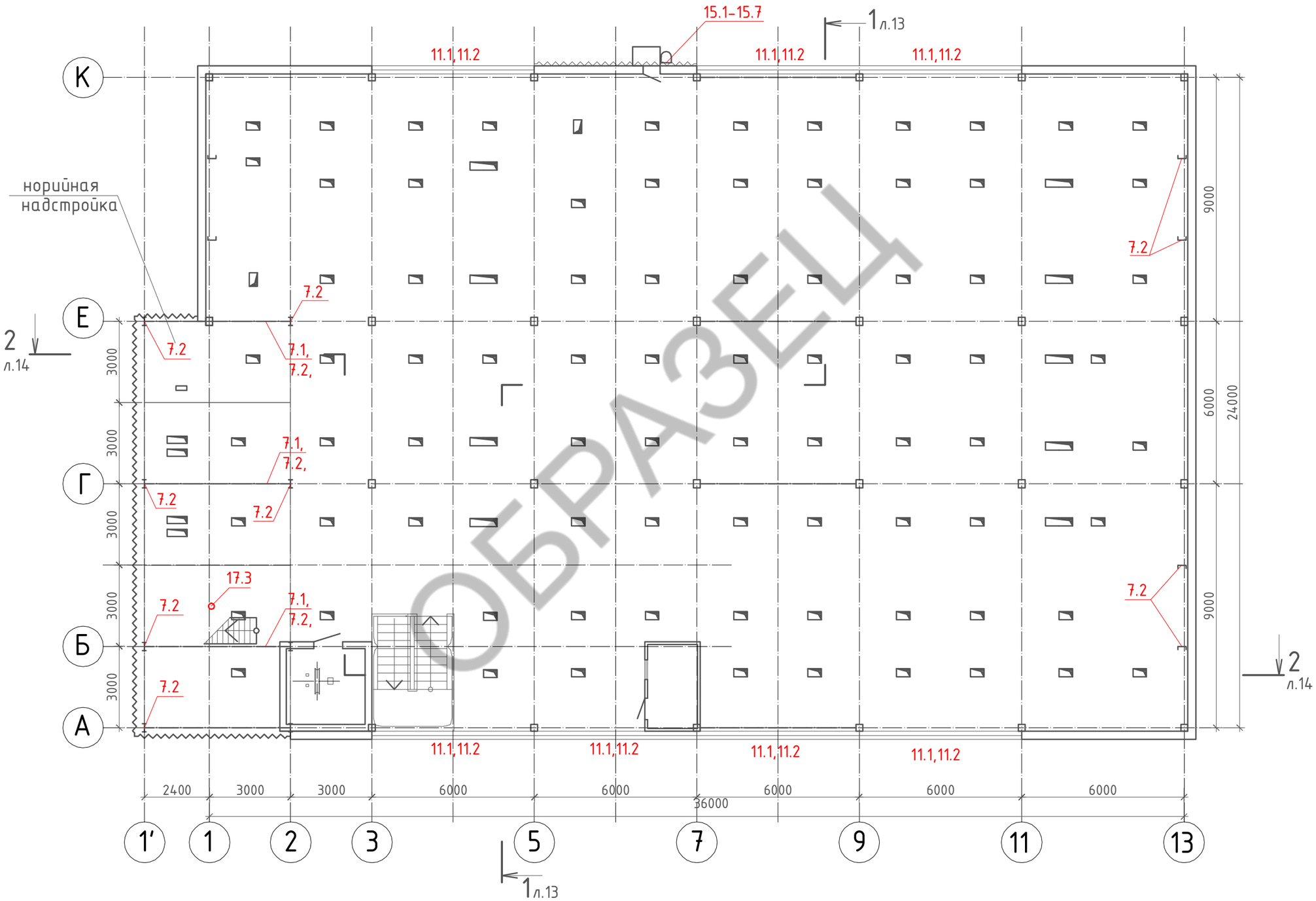
Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Разрезы 1-1, 2-2 см. листы 13 и 14

Приложение 2

ОБРАЗЕЦ

План надсилосного этажа

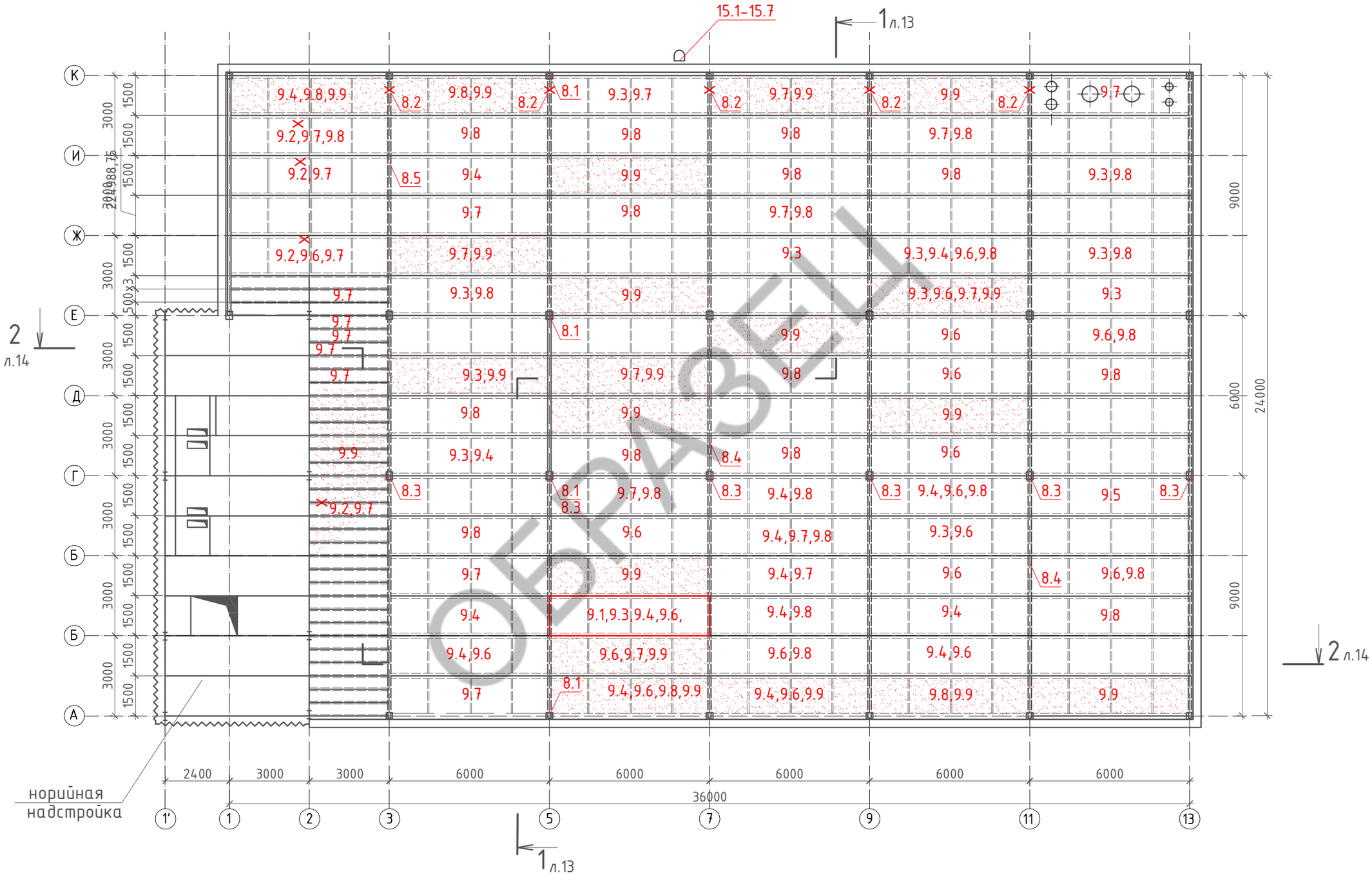
(отм +36,800)



Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Разрезы 1–1, 2–2 см. листы 13 и 14
Дефект 17.4 – общий

ОБРАЗЕЦ

Схема расположения элементов покрытия надсилосного этажа



Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Разрезы 1-1, 2-2 см. листы 13 и 14

Приложение 2

Схема покрытия
норийной пристройки

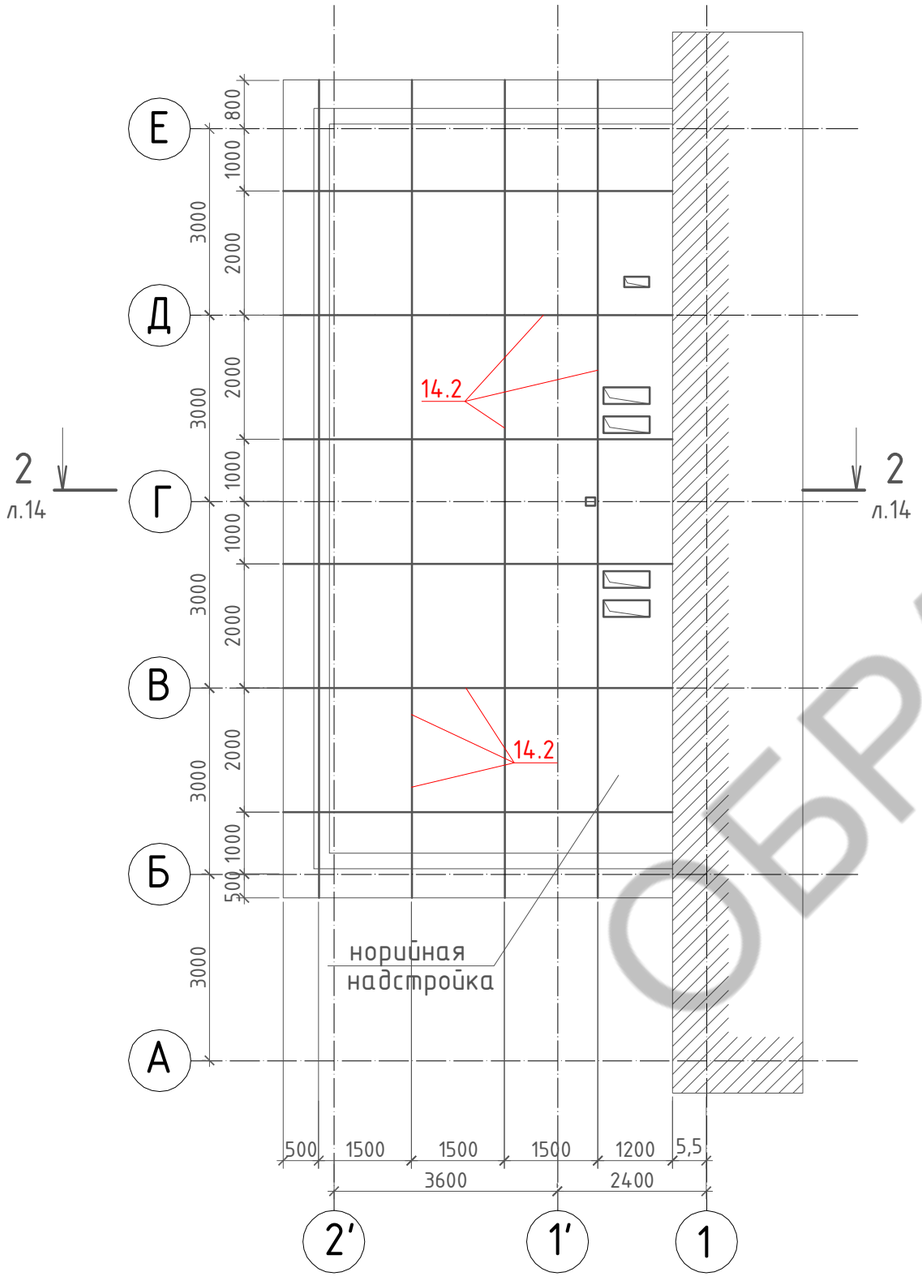
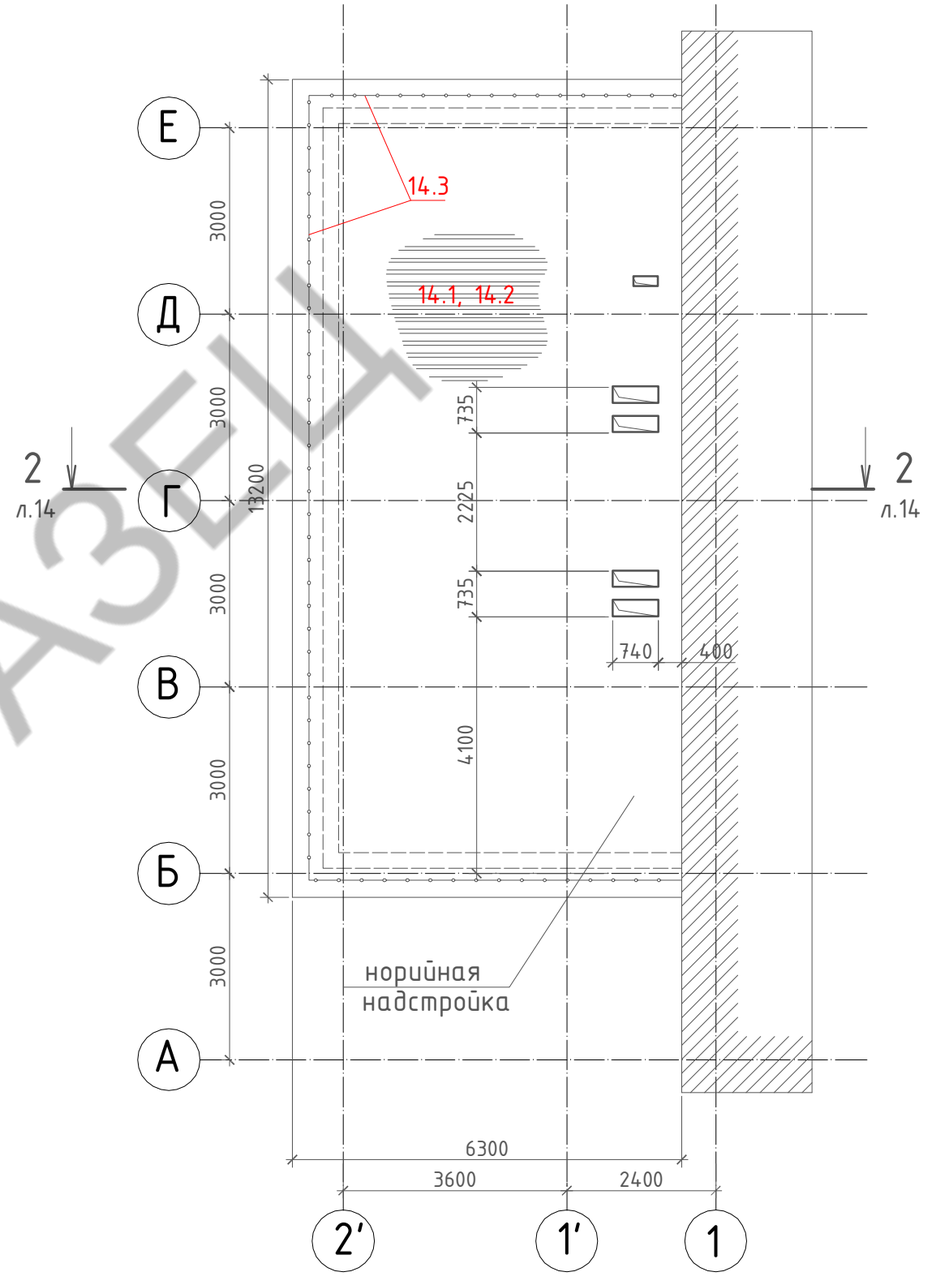


Схема кровли
норийной пристройки



Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Разрезы 1-1, 2-2 см. листы 13 и 14

Приложение 2

ОБРАЗЕЦ

Схема перекрытия норийной надстройки

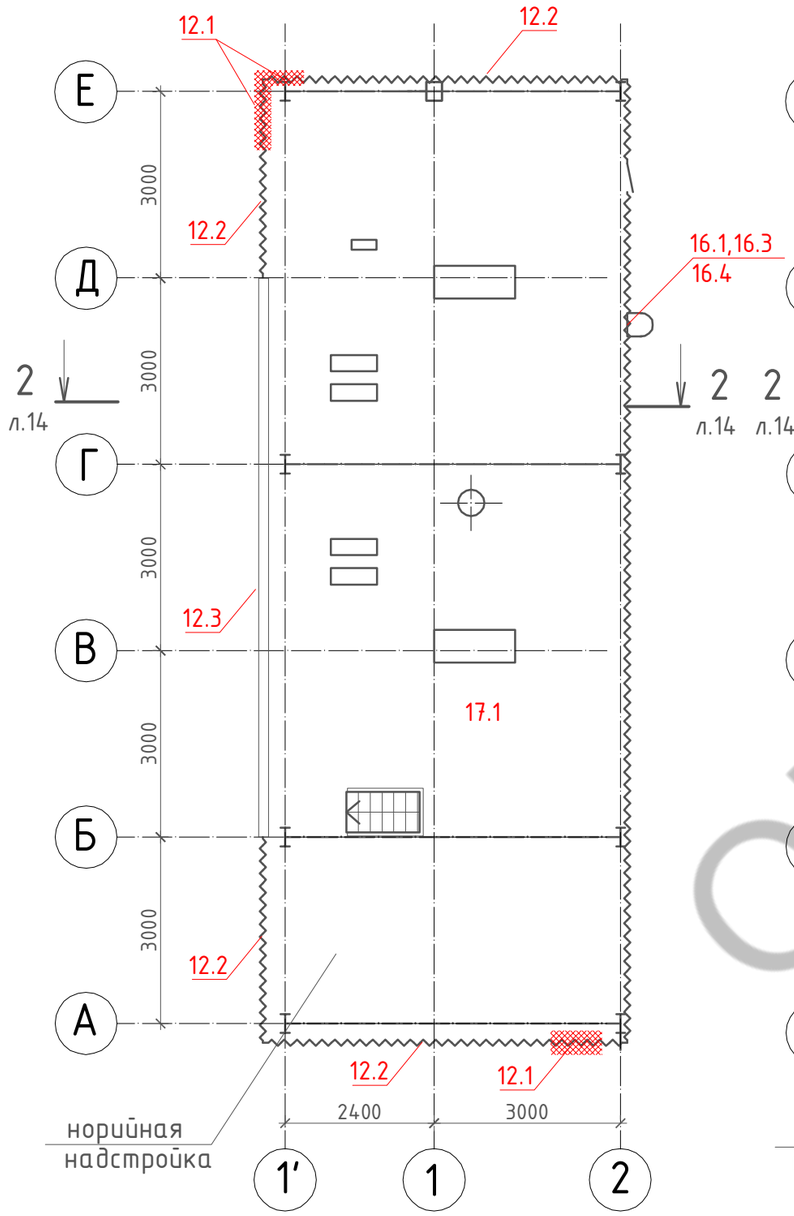


Схема покрытия норийной надстройки

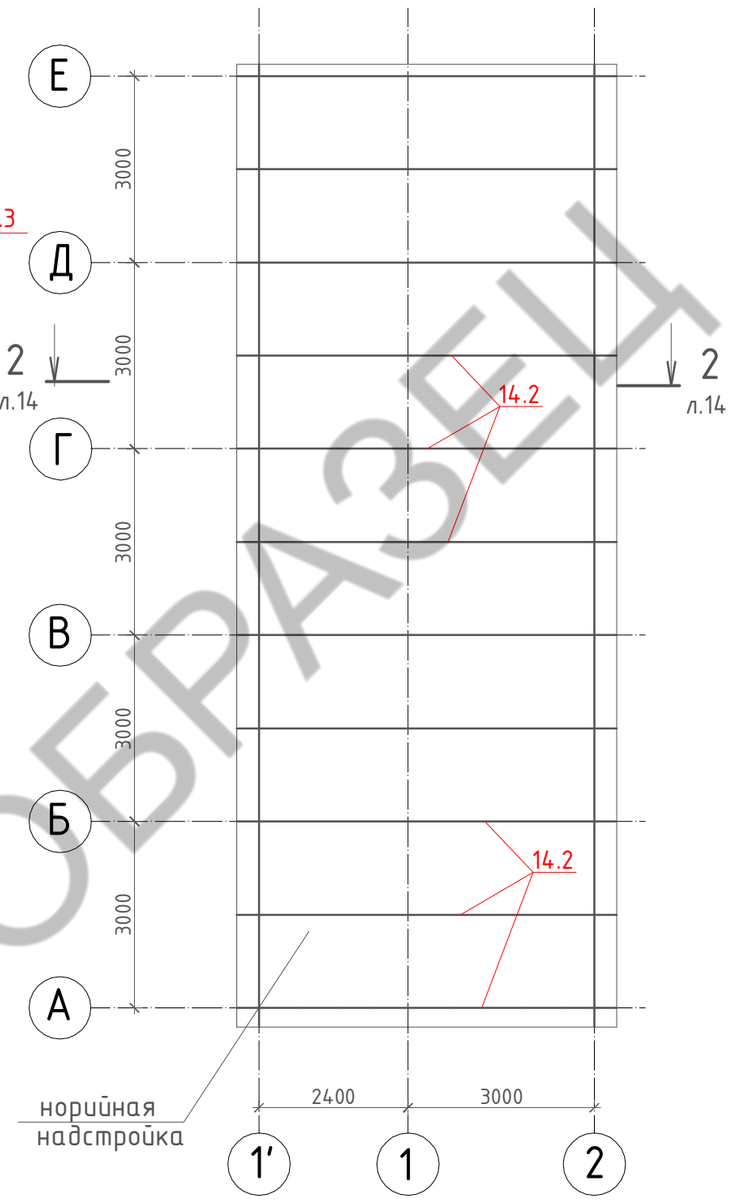
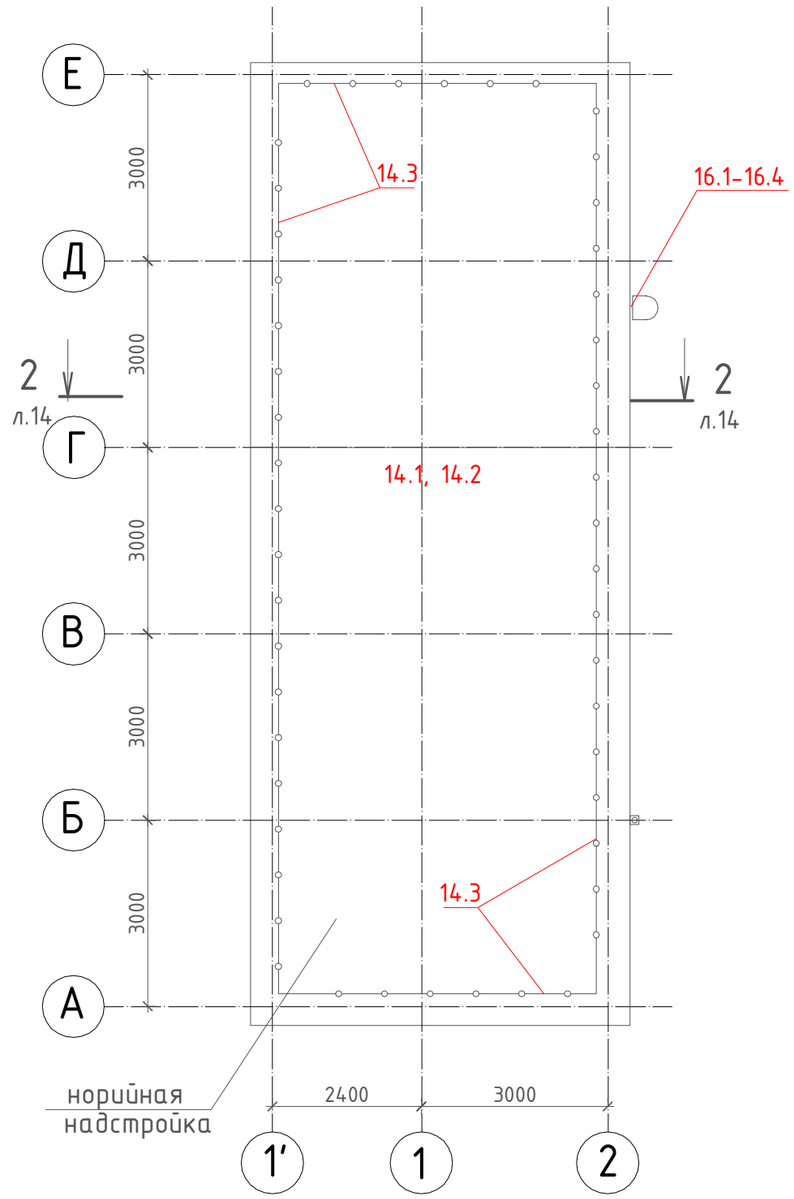


Схема кровли норийной надстройки

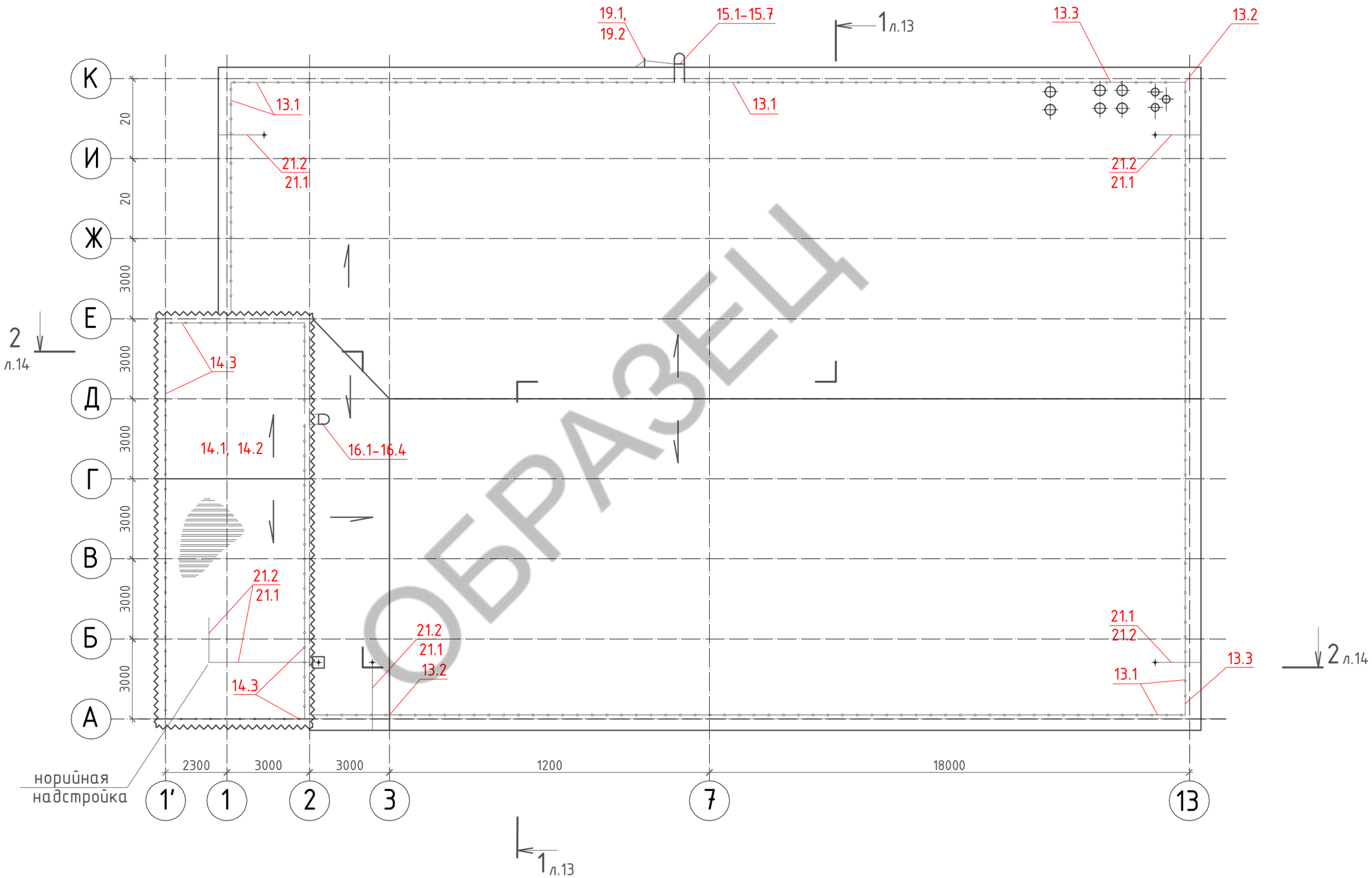


ОБРАЗЕЦ

Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Разрезы 1-1, 2-2 см. листы 13 и 14

Приложение 2

План кровли силосного корпуса

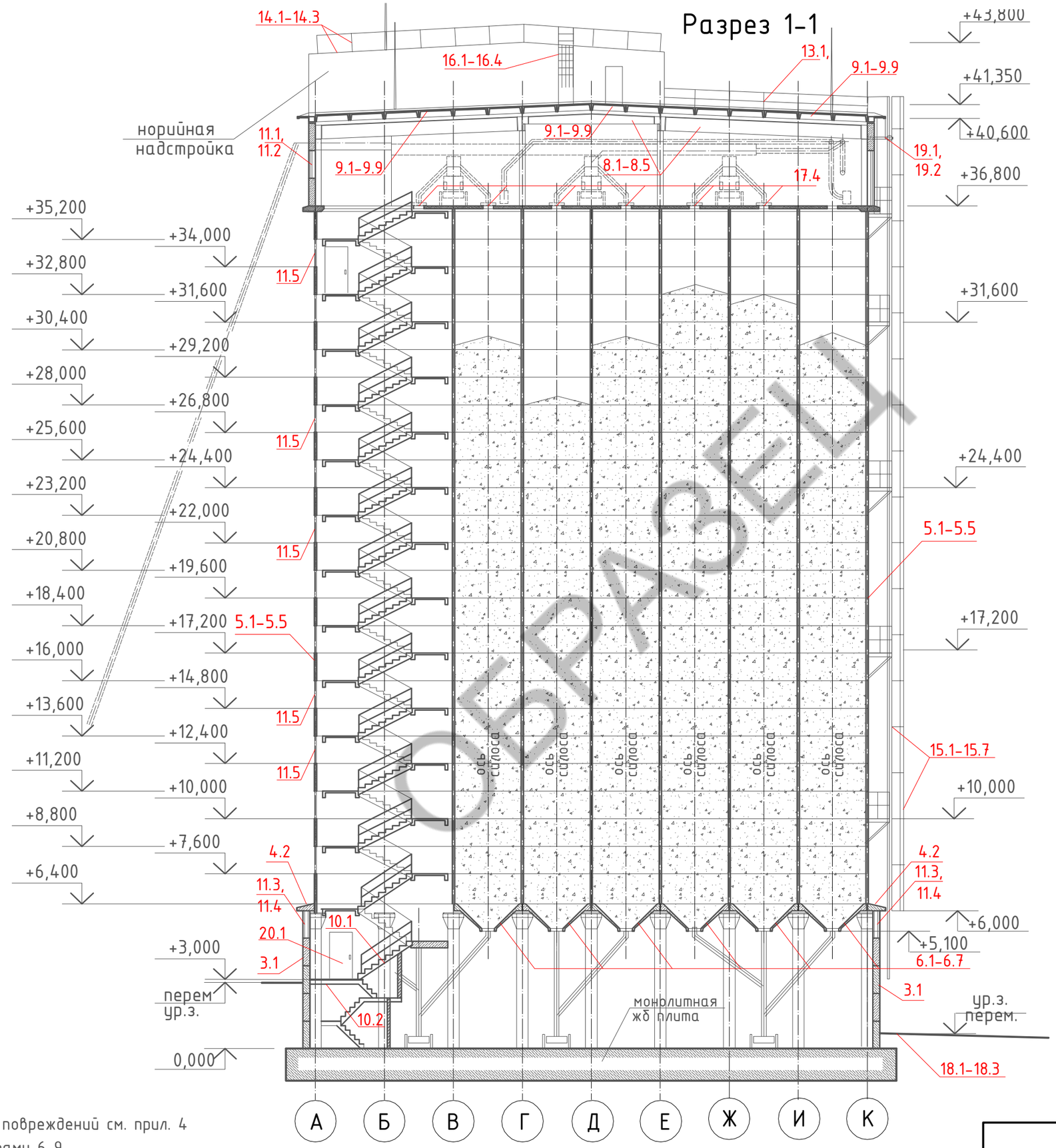


ОБРАЗЕЦ

Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Разрезы 1–1, 2–2 см. листы 13 и 14

Приложение 2

Разрез 1-1



ОБРАЗЕЦ

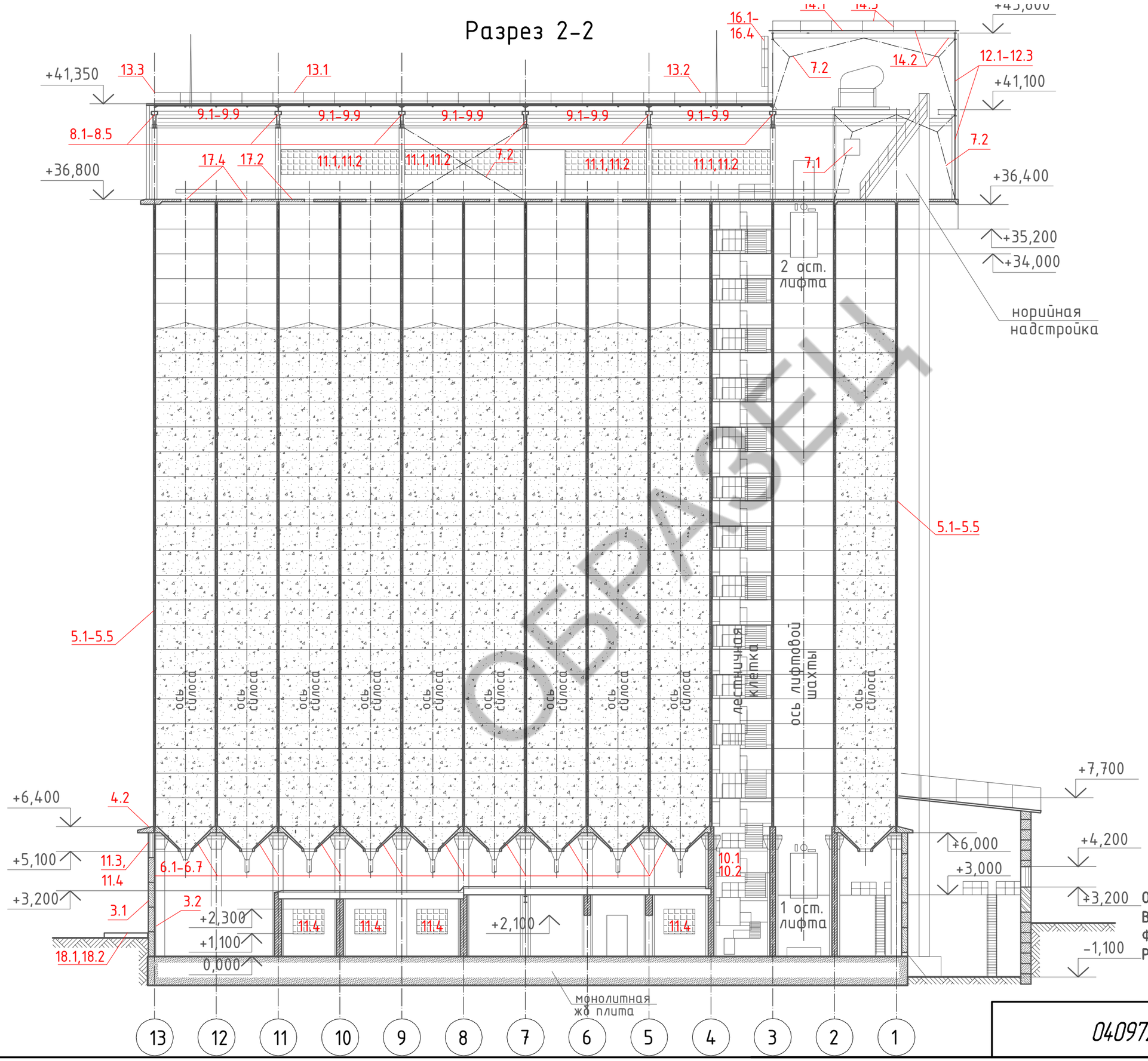
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4

Разботать с листами 6-9

Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3)

Приложение 2

Разрез 2-2



Описание дефектов и повреждений см. Ведомость дефектов и повреждений (прил. 3
Фото дефектов и повреждений см. прил. 4
Работать с листами 6-9

Приложение 2

ОБРАЗЕЦ

Ведомость дефектов и повреждений

Обозначение на схемах (прил.2)	Место расположения дефекта или повреждения	Характеристика дефектов и повреждений	Категория состояния	Рекомендации по устранению
1	2	3	4	5
1. Фундаментная плита				
1.1	Оси А-К, 1-13	Монолитная фундаментная плита не обследовалась, контроль деформаций осадок фундамента и кренов геодезическими методами не проводился. Материалы инженерно-геологических исследований площадки строительства отсутствуют	–	См. рекомендации прил. 4
2. Колонны подсилосного этажа				
2.1	Ось Г,10	Вертикальные трещины длиной до 0,5 м и сколы защитного слоя капителях на глубину до 50 мм	III[1)]	См. рекомендации прил. 4
2.2	Ось К,13	Отслоение защитного слоя бетона на глубину до 60 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5% на площади до 1 м^2	III[1)]	
2.3	См. лист 1, 2 прил. 5	Смещения осей колонн от проектного положения в плане от 30 до 150 мм	II÷III[2)]	Установить наблюдение по рекоменда-циям прил. 4
2.4	Ось И,7; И,9	Крены (отклонения от вертикальной оси) колонн до 60 мм	II÷III[2)]	
3. Стеновое заполнение подсилосного этажа				
3.1	Оси А,1÷13; А÷К,13; К, 1÷13	Участки замачивания наружной поверхности стеновых панелей на высоту до 1 м. Следы биологического повреждения, разрушение швов	II	См. рекомендации по устранению дефектов и повреждений прил. 4
3.2	Оси А÷К,13;	Зазоры до 100 мм между колоннами и стеновыми панелями (заполнены раствором)	II[3)]	Установить наблюдение по рекомендациям прил. 4
3.3	Оси К,4÷5	Пробитые отверстия в стеновых панелях для пропуска технологического оборудования размерами до 0,5 м^2 без устройства обрамления	II[4)]	
3.4	Оси В,13; Ж,13	Трещины в швах между стеновыми панелями	II	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
4. Плиты козырька на отм. +6,000 м				
4.1	Оси А,1÷13; К,1÷13; А÷К,1; А÷К,13	Раскрытие швов между плитами козырьков и балками перекрытия подсилосного этажа. Выпадение раствора из швов	III[5)]	Установить наблюдение по рекомендациям прил. 4
4.2		Отслоение защитного слоя сборных ж.б. козырьков на глубину до 40 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 10% на площади до 60% поверхности	III[1)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4

ОБРАЗЕЦ

1	2	3	4	5
5. Блоки силосов				
5.1	См. схемы расположения дефектов	Смещение граней наружных силосных блоков в плане до 80 мм	II[6)]	Установить наблюдение по рекомендациям прил. 4
5.2		Коррозионные трещины вдоль арматурных каркасов по наружным граням силосных блоков шириной раскрытия до 0,1 ÷ 0,3 мм	II[7)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
5.3		Недостаточный защитный слой на поверхности силосных блоков с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5% на площади до 1 м^2	II[7)]	
5.4	Оси А÷К,1; А÷К,13; А,1÷13; К,1÷13, Отм. +6,400… +36,400 м	Разрушение защитного покрытия наружной поверхности силосного корпуса (гидро-, био-, термозащита)	II[7)]	См. рекомендации по устранению дефектов и повреждений прил. 4
5.5	Оси А÷К,1; А÷К,13; А,1÷13; К,1÷13, Отм. +6,400 м	Участки замачивания наружной поверхности блоков силосов на высоту до 0,5 м над козырьками. Следы биологического повреждения, повреждение заполнения швов	II[7)]	
6. Сборные ж.б. воронки				
6.1	См. схемы расположения дефектов	Трещины по боковым граням и ребрам конусных участков шириной раскрытия до 1,0 мм и длиной до 0,8 м	III[9)]	См. рекомендациям прил. 4
6.2		Горизонтальные трещины по границе сопряжения наклонной части воронки с горизонтальной плоскостью (в уровне днища силосов) шириной раскрытия до 1,0 мм длиной до 0,6 м (в т. ч. с выходом на наклонные грани и ребра)	III[9)]	
6.3		Трещины шириной до 3 мм в зоне устья местах крепления стальных труб	III[9)]	
6.4		Масляные пятна (следы инфильтрации жидкостей) на поверхности бетона граней воронок и вдоль трещин	II÷III[10)]	См. рекомендации по устранению прил. 4
6.5		Отдельные сколы на глубину до 30 мм на поверхности бетона конусной части воронок площадью до 0,3÷0,5 м^2 с участками оголения и коррозионным повреждением до 5% арматурных стержней	II÷III[11)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
6.6		Трещины и раскрытие швов до 10 мм по границе сопряжения ж.б. воронок с ж.б. балками перекрытия подсилосного этажа	II[12)]	См. рекомендациям прил. 4
6.7		Раковины на глубину до 10 мм, гравелистая структура поверхности на участках площадью до 0,5 м^2	II[11]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
7. Колонны и вертикальные связи колонн надсилосного этажа				
7.1	Оси А,1'÷2; Б, 1'÷2; Г, 1'÷2; Е, 1'÷2; Отм. +41,100	Вырезаны участки элементов вертикальных связей между стальными колоннами надстройки на участках длиной до 0,8 м в месте прохода технологического оборудования. Внеузловая нагрузка на колонну	III[13)]	Установить наблюдение по рекомендациям прил. 4
7.2	Оси А÷Е,1'÷2 Отм. +36,400 м; +41,100 м	Разрушение антикоррозионной защиты стальных колонн и вертикальных связей между колоннами на площади до 40%	II	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4

ОБРАЗЕЦ

1	2	3	4	5
8. Стропильные балки покрытия надсилосного этажа				
8.1	Оси А÷К, 5	Смещение балок покрытия с оси колонны до 50 мм	III[14)]	См. рекомендации прил. 4
8.2	Оси Е÷К, 3÷11	Подвеска технологического оборудования к балкам покрытия	II[15)]	Установить наблюдение по рекомендациям прил. 4
8.3	Оси Г, 3÷11	Уменьшение площади опирания на величину до 30 мм	II[16)]	
8.4	Оси Г÷Е, 7; А÷Г, 11	Сколы защитного слоя бетона балок на глубину до 50 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5%	II[11)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
8.5	Оси Е÷К, 3	Раковины до 40 мм, недостаточный защитный слой бетона балок, в т.ч. с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5%	II[11)]	
9. Плиты покрытия надсилосного этажа				
9.1	Оси А÷Г, 5÷7	Вертикальные и наклонные трещины шириной раскрытия до 1 мм и длиной до 0,6 м на приопорных участках продольных ребер плит покрытия	III[17)]	Выполнить усиление по рекомендациям прил. 4
9.2	Оси Г÷К, 1÷3	Подвеска технологического оборудования выполнена при помощи сварных швов к арматурным стержням продольных ребер плит покрытия	III[18)]	Выполнить переопирание технологического оборудования по рекомендациям прил. 4
9.3	См. схемы дефектов и повреждений прил. 2	Сколы защитного слоя продольных и поперечных ребер плит покрытия на глубину до 40 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5%	III[11)]	Выполнить ремонт по рекомендацииям прил. 4
9.4		Вертикальные трещины в опорном поперечном ребре в т.ч. с выходом на полки плит покрытия шириной раскрытия до 1 мм длиной до 0,6 м	III[17)]	
9.5		Вертикальные трещины шириной до 0,5 мм в поперечных ребрах плит покрытия	III[17)]	
9.6		Коррозионные трещины в поперечных ребрах плит покрытия с участками отслоения защитного слоя на глубину до 30 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 10%	II[7)]	
9.7	См. схемы дефектов и повреждений прил. 2	Пробитые отверстия в полках плит размерами до 1 м	II[19)]	Выполнить ремонт по рекомендацииям прил. 4
9.8		Недостаточный защитный слой в полках и ребрах плит покрытия оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5% на площади до 2 м^2	II	
9.9		Следы замачивания плит покрытия. Изменение цвета плит покрытия	II[20)]	
10. Лестничная клетка в осях А÷В, 3÷4				
10.1	Оси А÷В,3÷4 Отм. ±0,000… +3,000 м	Трещины в лестничном марше на всю длину марша	II[21)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
10.2	Оси А÷В, 3÷4 Отм. +3,000 м	Трещина в лестничной площадке со стороны стены западного фасада	II[21)]	

ОБРАЗЕЦ

1	2	3	4	5
11. Заполнение оконных проемов				
11.1	См. схемы дефектов и повреждений прил. 2	Разрушение и выпадение отдельных стеклоблоков надсилосного этажа на участках площадью до 0,3 м^2	III[5)]	См. рекомендации прил. 4
11.2		Отсутствует надежное крепление блоков к стеновым панелям и колоннам	III[5)]	
11.3		Отклонение от вертикали до 30 мм участков заполнения оконных проемов подсилосного этажа	II[5)]	
11.4		Разрушение и выпадение отдельных стеклоблоков подсилосного этажа на участках площадью до 0,3 м^2	II[5)]	
11.5	Оси А÷В, 3÷4	Трещины и сколы в панелях оконного заполнения лестничной клетки	II[5)]	
12. Стеновое ограждение норийной надстройки				
12.1	Оси Д÷Е, 1'; А, 1÷2; Отм. +41,100 м	Разрушение участков стенового ограждения из АЦВ листов норийной надстройки на площади до 0,5 м^2,	II[5)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
12.2	Оси А,1'÷2; А÷Е,1'; Е,1'÷1 Отм. +36,400… +43,800 м	Трещины и сколы по АЦВ листам обшивки	II[5)]	
12.3	Оси А÷Е,1' Отм. +36,400 м; +41,100 м	Отсутствует естественное освещение (глухая обшивка оконного заполнения)	II	См. рекомендации прил. 4
13. Кровля и ограждение по кровле				
13.1	Оси А, К, 1, 13	Конструкция ограждения периметра кровли не отвечает требованиям жесткости и прочности	III[22)]	См. рекомендации прил. 4
13.2	Оси К, 13	Разрывы элементов перильного ограждения кровли	III[23)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
13.3	Оси А, 13; А, 3	Деформации до 100 мм элементов перильного ограждения кровли	III[24)]	
14. Кровля и ограждение по кровле норийной пристройки (и надстройки)				
14.1	Оси А÷Е,1'÷2 Отм. +43,800 м	Отсутствуют (пропущены) болтовые элементы крепления листов кровельного покрытия к балкам покрытия пристройки и надстройки	II[25)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
14.2	Оси А÷Е,1'÷2 Отм. +43,800 м	Разрушение защитного слоя и коррозионный износ несущих конструкций покрытия, профилированных листов покрытия пристройки и надстройки на площади до 30%	II[26)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
14.3		Отсутствуют подкосы стоек ограждения кровли. Отсутствуют горизонтальные элементы ограждения	II[22)]	
15. Пожарная лестница с промежуточными площадками				
15.1	Оси К,6÷7; Отм.+3,000… +40,600 м	Конструкция пожарной лестницы не соответствует требованиям нормативной документации	III[27)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
15.2		Отсутствуют защитные элементы дуг пожарной лестницы на участках длиной до 6 м	III[27)]	
15.3		Отсутствуют подкосы крепления стальной пожарной лестницы к стенам здания	III[28)]	
15.4		Деформации до 150 мм элементов тетивы пожарной лестницы на участках длиной 3 м	III[29)]	

ОБРАЗЕЦ

1	2	3	4	5
15. Пожарная лестница с промежуточными площадками				
15.5	Оси К,6÷7; Отм. +3,000… +40,600 м	Соединения элементов тетивы лестницы выполнено встык, не обеспечивается равнопрочность соединения	II[30)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
15.6		Деформации ступеней лестницы достигают 60 мм	II[29)]	
15.7		Разрушение антикоррозионной защиты на площади до 100% поверхности стальных конструкций пожарной лестницы и промежуточных площадок	II	
16. Лестница выхода на кровлю норийной надстройки				
16.1	Оси Г÷Д,2; Отм. +41,100… +43,800 м	Отсутствуют элементы крепления лестницы к строительным конструкциям надстройки	III[31)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
16.2		Отсутствует площадка перед выходом на кровлю надстройки	II[27)]	
16.3		В габаритах лестницы размещены провода и кабели	II	
16.4		Разрушение антикоррозионной защиты на площади до 100% поверхности стальных конструкций лестницы	II	
17. Полы помещений на отм.±0,000 м, .+36,600 м и +41,100 м				
17.1	См. схемы расположения дефектов прил. 2	Участки разрушения покрытия пола на площади до 0,5 м^2	II[32)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
17.2		Замачивание атмосферными осадками и маслопродуктами на участках площадью до 2 м^2	II	
17.3		Неогражденные проемы в полах площадью до 0,3 м^2	II[33)]	
17.4		Деформации до 40 мм элементов защитных решеток загрузочных проёмов силосов. Отсутствует надежное закрепление решеток к полу	II[29,33)]	
18. Отмостка и вертикальная планировка				
18.1	Оси К, 1÷5; А÷К, 13	Отсутствует отмостка на длине до 25 м	II[34)]	Выполнить ремонт по рекомендациям прил. 4
18.2	Оси К, 11÷13	Разрушение отмостки многолетней растительностью	II[34)]	
18.3	Оси К, 1÷5; А÷К, 13	Трещины, выбоины, разрушение покрытия на площади до 1 м^2 в асфальтовом покрытии проезжей части автодороги	II	См рекомендации прил.4
19. Грузоподъёмное оборудование				
19.1	Оси К, 6÷7, Отм. +39,600 м	Отсутствует надежное крепление монтажной балки к строительным конструкциям здания	II	См рекомендации прил.4
19.2		Коррозионное повреждение до 5% элементов монтажной балки	II	
20. Противопожарные нормы				
20.1	Оси А÷В, 3÷4; отм. +3,000 м	Отсутствует устройство открывания замка двери эвакуационного выхода изнутри лестничной клетки	II[35)]	Привести в соответствие с противопожарными нормами
21. Молниеприемники и защитное заземление				
21.1	Оси А÷К, 13; А, 2÷3; Ж÷И, 1; Отм. +3,000… +40,600 м	Отсутствует надежное крепление молниепровода к строительным конструкциям здания (стенам силосного корпуса, кровле, полу)	II	Привести в соответствие с действующими нормами
21.2	Оси А÷Б, 2÷3; А÷Б, 12÷13; И÷К, 1÷2; И÷К, 12÷13	Соединение элементов молниепровода выполнено на сварке вместо болтового соединения	II	
21.3	Оси А÷Б, 1÷2; И÷К, 1÷2	В защитную зону молниеприемника не попадают антенные сооружения, установленные на кровле	–	

ОБРАЗЕЦ

1	2	3	4	5
22. Инженерные сети				
22.1	Электроснабжение	Прокладка силовых электрокабелей на участках, категорированных по взрывопожароопасности, выполнена открыто, без применения защитных труб, кожухов или коробов	–	Выполнить в соответствии с нормами
22.2	Освещение	В подсилосном этаже отм. ±0,000 м, норийной пристройке отм.-1,100 м, надстройке отм.+41,100 м на уровне рабочей поверхности не обеспечена нормативная естественная и искусственная освещенность. Функции рабочего освещения и дежурного / аварийного не разделены. Выход из строя системы общего освещения затруднит работу персонала и обеспечение его безопасной эвакуации. Светильники во взрывобезопасном исполнении частично заменены на открытые осветительные приборы общего назначения и энергосберегающие лампы. Снижена категория степени защиты рабочих зон	–	Выполнить в соотв. с ДБН В.2.5-28-2006 «Естественное и искусственное освещение»
22.3	Заземление	Заземляющая шина, проложенная по периметру стен подсилосного этажа, имеет повреждения целостности контура. Часть креплений к конструкции пола отсутствуют, создавая препятствия при движении.	–	Обеспечить защиту электрооборудования в помещениях категорированных по взрывопожароопасности
22.4	Вентиляция	По фасадам А, К в габаритах оконных проёмов надсилосного этажа установлены лопастные вентиляторы без применения защитных средств. Система аспирации воздуха из рабочих зон транспортеров с циклонами, установленными на кровле по оси К, 13 не работоспособна	–	Применить меры защиты двигателей и проводки в категорированных помещениях. Восстановить систему аспирации
22.5	Диспетчерская связь	В надсилосном этаже над комнатой оператора по проекту предусмотрен громкоговоритель диспетчерской связи. Системы связи и оповещения о внештатной, аварийной или ЧС отсутствуют	–	Восстановить или заменить иными средствами оперативной связи (сигнальная, телефонная и др.)
22.6	Термометрия	Температурные датчики в силосах размещены у стенок с высокой теплоёмкостью в связи со смещением подвесок штанг с центральных осей. Показания датчиков термометрии могут быть не точными	–	Задействовать доп. контроль (лазерный, цифровой, наружных тепловизионный по периметру силосного корпуса)
22.7	Пожарная сигнализация	Элементы пожарной сигнализации с извещателями, расположенными у потолка в рабочих помещениях этажей находятся в нерабочем состоянии	–	Восстановить в соответствии с нормами
22.8	Противопожарная защита	В надсилосном этаже в лестничной клетке по оси Б,3 у стояка пожарного сухортуба размещён пожарный шкаф с точкой подключения противопожарного водопровода. Необходимый комплект оборудования пожарного шкафа отсутствует. Количество первичных средств пожаротушения (порошковые огнетушители) недостаточно для защиты расчётной площади и установленного количества электроустановок. Отсутствует щит с противопожарным инвентарём. Не разработаны планы эвакуации персонала из рабочих помещений с указанием стационарных мест размещения противопожарных средств	–	Восстановить в соответствии с нормами

ОБРАЗЕЦ

1	2	3	4	5
23. Промышленная безопасность				
23.1	Грузоподъёмное оборудование	Часть находящегося в эксплуатации грузоподъёмного оборудования (консольная балка в осях К, 6-7, ручные передвижные лебёдки) не имеет маркировки, их грузоподъемность не установлена	–	Вывести из эксплуатации или привести в соответствие с требованиями норм
23.2	Маркировка опасных зон, безопасных путей передвижения, эвакуации	Негабаритные проходы и участки рабочих зон не имеют сигнальной маркировки и постоянного освещения (лестница норийной надстройки, рабочие помещения), не замаркированы опасные зоны, не установлены предупреждающие надписи и таблички	–	Выполнить маркировку в соответствии с требованиями норм
23.3	Лестницы рабочих площадок, перепады уровней высоты	Стационарная лестница в осях Б, 2'-1' не имеет двустороннего защитного перильного ограждения. Постоянный переходной трап (лестница), из подвала норийной пристройки в рабочее помещение подсилосного этажа не имеет надёжного конструктивного решения, стационарных креплений и ограждения	–	Восстановить в соответствии с нормами
23.4	Безопасность эксплуатации сооружения зернового элеватора	При выполнении загрузки силосов зернового элеватора и их разгрузки для персонала на рабочем месте отсутствуют (не разработаны) схемы, плакаты/ памятки/ с указанием безопасной последовательности производства работ, режима работы грузового и транспортного оборудования, обеспечением равномерности нагружения каркаса для каждого из видов материалов, объёмный вес которых может отличаться до 1,5 раз. Не отражены особенности работы с различным зерновым материалом, особенности хранения, перемещения, вентилирования, уровни загрузки, требуемого резерва ёмкостей и пр. Отсутствуют схемы с указанием допустимых нагрузок на конструкции и участки пола, стропильных балок, плит, перекрытий и каркаса норийной надстройки и т.п.	–	Разработать Правила Технической эксплуатации сооружения с указанием особенностей эксплуатации объекта. Информационные памятки, технологические схемы разместить на рабочих местах. Разработать План ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)
23.5	Ликвидация аварийных ситуаций	Не разработан / пересмотрен / актуализирован «План локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий» (ПЛАС) или «План ликвидации аварий» (ПЛА) для потенциально-опасного объекта, категорированного по взрывопожарной и пожарной опасности. Не определена последовательность действий персонала в случае возникновения ЧС, неполадок в работе оборудования, опасности обрушения	–	Составить или обновить ПЛАС в соответствии с требованиями норм
23.6	СИЗ и первичной медицинской помощи	При работе персонала не предусмотрено наличие у рабочих зонах средств индивидуальной защиты (СИЗ) от вредных производственных факторов (шум, вибрация, пыль), медицинской аптечки	–	Рассмотреть вопрос об обеспечении персонала СИЗ и аптечкой

ОБРАЗЕЦ

ПРИМЕЧАНИЯ:

[1)] В соответствии с указаниями табл. В.2.1 ДСТУ-Н Б В. 1.2-18:2016 [1];

[2)] В соответствии с п. 4 табл. 12 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн 4÷8 м не должно превышать 25 мм;

[3)] В соответствии с указаниями п.3 табл.12 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» отклонение панелей навесных стен от установочных рисок не должно превышать 10 мм;

[4)] Согласно указаниям п. 3.3, 3.4. Руководства по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий» не допускаются;

[5)] Повышение вероятности производственного травматизма в результате прямых воздействий – (в соответствии с указаниями п. 5.3.3 ДБН В.1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації» [3] опасные факторы должны устраняться);

[6)] В соответствии с п. 3 табл. 12 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» отклонение от совмещения в нижнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами для объемных блоков не должно превышать 8 мм;

[7)] В соответствии с указаниями табл. 3 «Методических рекомендации по обследованию некоторых частей зданий (сооружений) и их конструкций» указанные трещины снижают долговечность строительных конструкций;

[8)] Замачивание и биологические повреждения наружной поверхности силосных блоков, а также повреждение швов между ними приводит к снижению качества сохраняемого материала, снижению долговечности строительных конструкций;

[9)] В соответствии с указаниями табл. В.2.1 ДСТУ-Н Б В. 1.2-18:2016 [1], трещины в ж.б. конструкциях свидетельствуют о снижении несущей способности конструкций;

[10)] Наличие инфильтрации жидкостей сквозь толщу бетона свидетельствует о нарушении плотности бетона, а также – о возможном нарушении сцепления бетона с арматурными стержнями;

[11)] Наличие сколов и раковин уменьшает расчетное сечение конструкции и увеличивает напряжения в них, что может привести к развитию дефектов и повреждений. Кроме того, отсутствие защитного слоя приводит к коррозионным повреждениям арматурных стержней;

[12)] Наличие данных трещин свидетельствует об изменении пространственного положения конструкций и возможной деформации каркаса здания в целом;

[13)] Согласно п. 9.6 табл. В.4 прил. В ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих конструкцій» [2] не допускается смещение оси элемента с центра узла более чем на 3 мм (без подтверждения проверочными расчетами);

[14)] Согласно п. 3 табл. 12 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» смещение балок с оси колон не должно превышать 8 мм. Данный параметр связан с обеспечением площади опирания плит покрытия на них. В случае превышения указанного параметра следует осуществлять дополнительные мероприятия по усилению опорных узлов плит покрытия;

[15)] Согласно п. 3.9 «Руководства по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий» крепление на конструкциях не предусмотренного проектом технологического либо инженерного оборудования не допускается;

[16)] Уменьшение площади опирания конструкций связано к использованием непроектных узлов, и появлению дополнительных нагрузок на конструкции, может привести к появлению и развитию дефектов и повреждений;

[17)] Наличие данных трещин свидетельствует о превышении несущей способности узлов и конструкций, что может быть связано с наличием отклонений при их изготовлении, монтаже или эксплуатации;

ОБРАЗЕЦ

[18)] В соответствие с указаниями п. 3.11 «Руководства по эксплуатации строительных конструкций …» приварка или крепление иным способом деталей подвески трубопроводов, светильников, кабелей и др. к арматуре железобетонных конструкций не допускается;

[19)] В соответствии с п. 3.10. «Руководства по эксплуатации строительных конструкций …» не допускается пробивка отверстий в конструкциях. Устройство отверстий осуществляется путем сверления после согласования с тех.специалистами по эксплуатации / ремонту;

[20)] Изменение цвета панелей свидетельствует о снижении прочности бетона вследствие длительного замачивания;

[21)] Данные трещины могут быть связаны с нарушениями при изготовлении строительных конструкций и снижают эксплуатационную надежность и долговечность;

[22)] В соответствии с указаниями ДСТУ Б В.2.6-49:2008 «Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови» ограждения должны выдерживать нагрузки, предусмотренные ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи» [8] (горизонтальная нагрузка составляет 30 кг). Для этого стойки высотой не ниже 600 мм располагаются с шагом 1,2 м и оснащаются подкосами. Предусмотрен также дополнительный горизонтальный элемент на расстоянии 300 мм от верхнего элемента;

[23)] В соответствии с указаниями п. 1.4 табл. В.1 прил. В ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються» [2], разрывы элемента не допускаются;

[24)] В соответствии с указаниями п.5.3 табл. В.1 прил. В ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються» [2], изгиб отдельного элемента не должен превышать 15 мм;

[25)] В соответствии с указаниями п.7.1 табл. В.1 прил. В ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються» [2], отсутствие болтов не допускается;

Согласно п. 20.3 ДСТУ Б В.2.6-200:2014 «Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу» гофрированные листы крепятся к несущим элементам покрытия в поперечном направлении через волну на промежуточных опорах и в каждой волне по периметру здания;

[26)] В соответствии с п. 11.10 табл. В.1 прил. В ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються» [2], возможность эксплуатации элементов, поврежденных коррозией и с разрушенным защитным слоем, должна быть подтверждаться проверочными расчетами;

[27)] В соответствии с указаниями табл. 5 ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [5] пожарная лестница типа П1 «начинается с высоты не более 2,5 м от уровня земли, имеет ширину не менее 0,7 м и площадку перед выходом на кровлю с ограждением высотой не менее 0,6 м. Начиная с высоты 10 м лестница должна оснащаться дугами через каждые 0,7 м с радиусом закругления 0,35 м с центром, отстоящим от лестницы на 0,45 м»;

[28)] В соответствии с прил. ДБН В.1.2-6-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість» металлические изделия должны удовлетворять требованиям следующим характеристикам: допуски геометрических размеров, прочность жесткость в соответствии с использованием; долговечность (по отношению к количественным величинам относительно таких факторов как коррозия);

[29)] В соответствии с прил. табл. В.1 прил. В ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються» [2] погнутость елемента не должна превышать значения $f \leq \frac{l_{ef}}{750} = \frac{300}{750}$ =0,4 см (где l_{ef}=300 см - длина деформированного участка);

[30)] В соответствии с указаниями табл. Б1 ДСТУ Б В.2.6-199:2014 «Конструкції сталеві будівельні. Вимоги до виготовлення» конструкции лестницы относятся к категории А, в соответствии с данными табл. 10 поперечные стыковые швы относят к категории 1 и предъявляют к нему высокие требования по качеству. (с обеспечением условия равнопрочности);

ОБРАЗЕЦ

[31)] В соответствии с указаниями п. 1.3 . В.1 прил. В ДСТУ Б В.2.6-210:2016 «Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються» [2], отсутствие элементов не допускается;

[32)] В соответствии с указаниями п. 5.3.2.1 ДБН В.1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації» опасные факторы (риск падения через зацепление или спотыкание) должны устраняться;

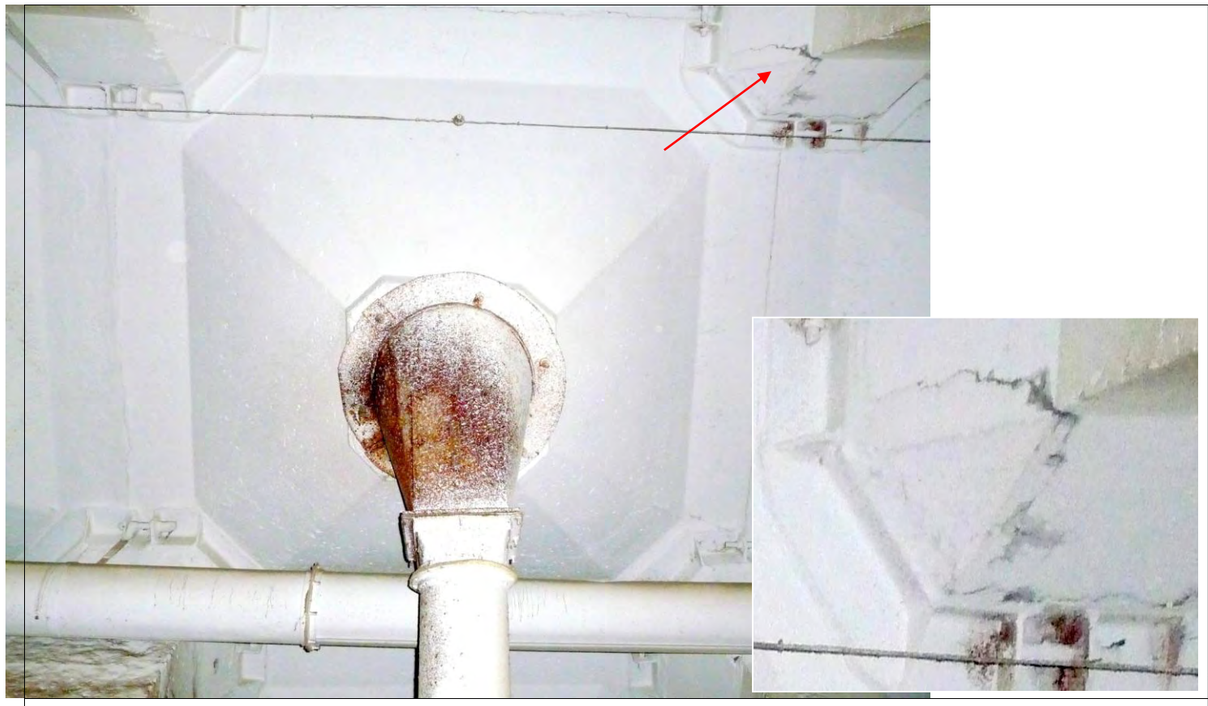
[33)] В соответствии с указаниями п. 5.3.2.5 ДБН В.1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації» опасные факторы (риск падения через внезапные изменения в уровне) должны устраняться, ограждаться или оснащаться соответствующими указателями;

[34)] Согласно п. 3.45 «Руководства по эксплуатации зданий промышленных предприятий» наличие отмостки около здания обязательно. Отсутствие и разрушение отмостки приводит к замачиванию фундаментов здания, его кренам, способствуют неравномерной осадке каркаса;

[35)] Согласно п. 2.37 НАПБ А.01.001-2014 «Правил пожежної безпеки в Україні»: «Не допускается … замыкать на замки, болтовые соединения и др. запоры, которые трудно открываются изнутри, двери на путях эвакуации и эвакуационных выходах».

ОБРАЗЕЦ

ФОТО ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ



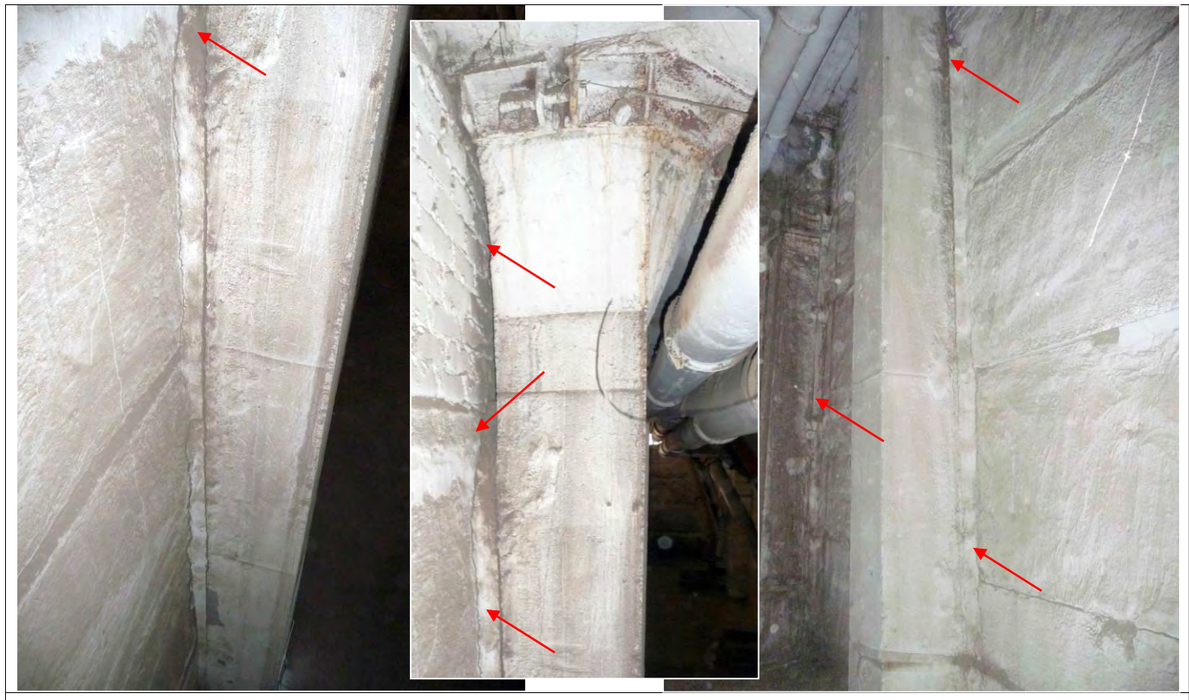
2.1. Вертикальные трещины длиной до 0,5 м и сколы защитного слоя капителях на глубину до 50 мм.

2.2. Отслоение защитного слоя бетона на глубину до 60 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5% на площади до 1 м^2.

2.4. Крены (отклонения от вертикальной оси) отдельных колонн подсилосного этажа до 60 мм.

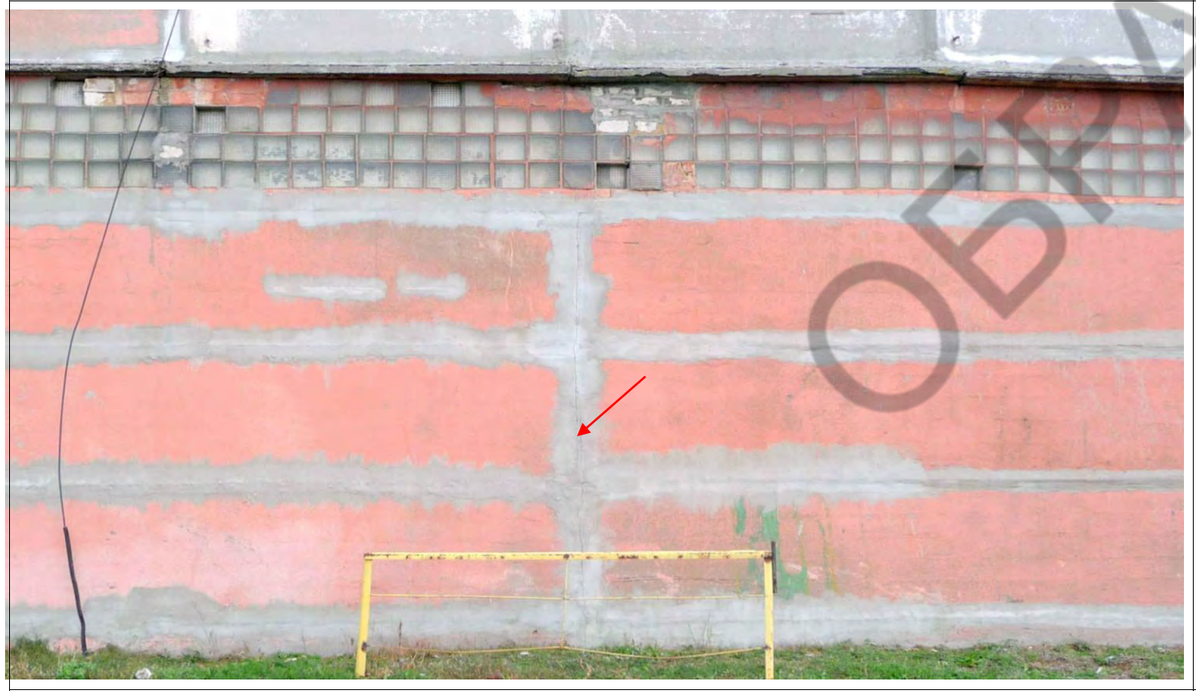
3.1. Участки замачивания наружной поверхности стеновых панелей на высоту до 1 м. Следы биологического повреждения, разрушение швов.

МИНОБРАС



3.2. Зазоры до 100 мм между колоннами и стеновыми панелями заполнены раствором.

3.3..Пробитые отверстия в стеновых панелях для пропуска технологического оборудования размерами до 0,5 м^2 без устройства обрамления.

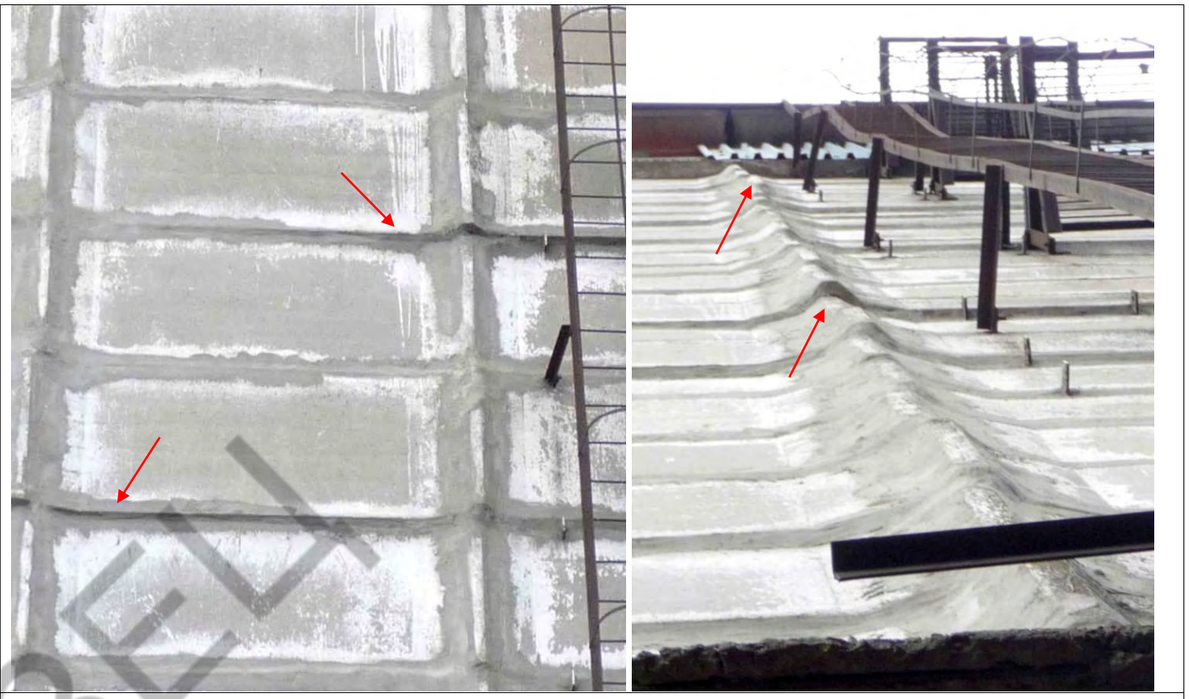


3.4. Трещины в швах между железобетонными стеновыми панелями стен подсилосного этажа.

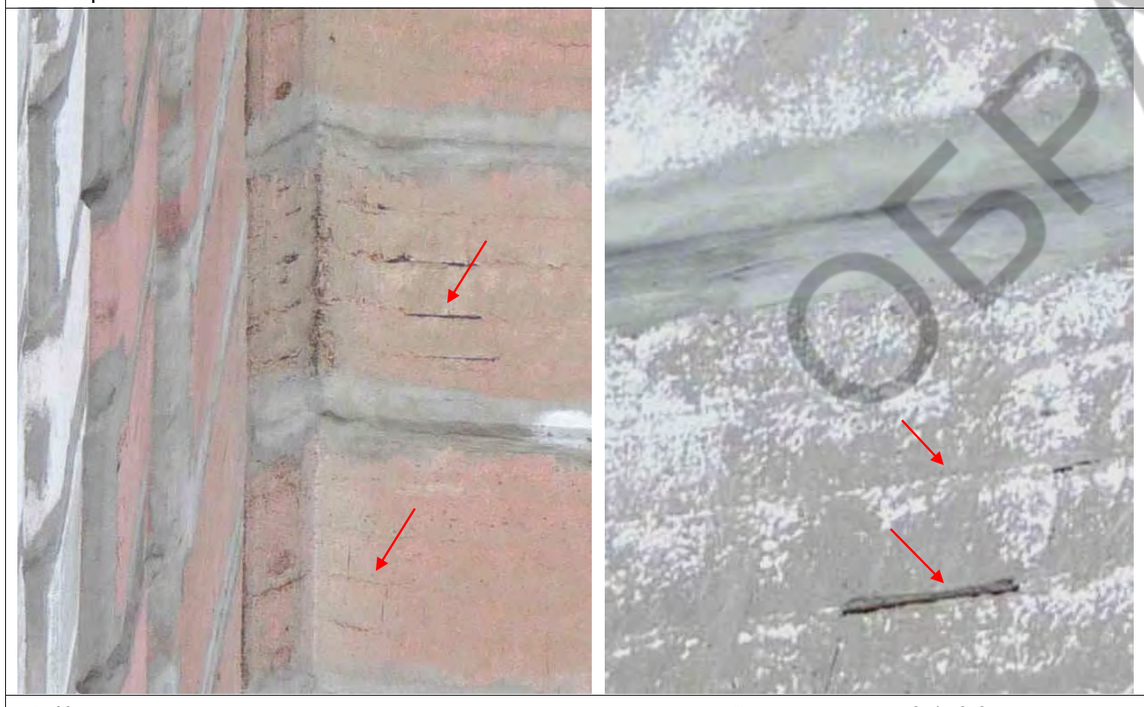
4.1. Раскрытие швов между плитами козырьков и балками перекрытия подсилосного этажа. Выпадение растворного заполнения из швов, снижение жёсткости сборных конструкций и узлов.

ОБРАЗЕЦ

4.2. Отслоение защитного слоя сборных ж.б. козырьков на отм. +6,000 м на глубину до 40 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 10% на площади до 30% поверхности.



5.1. Смещение (при монтаже) граней наружных силосных блоков / панелей в плане до 40÷80 мм.

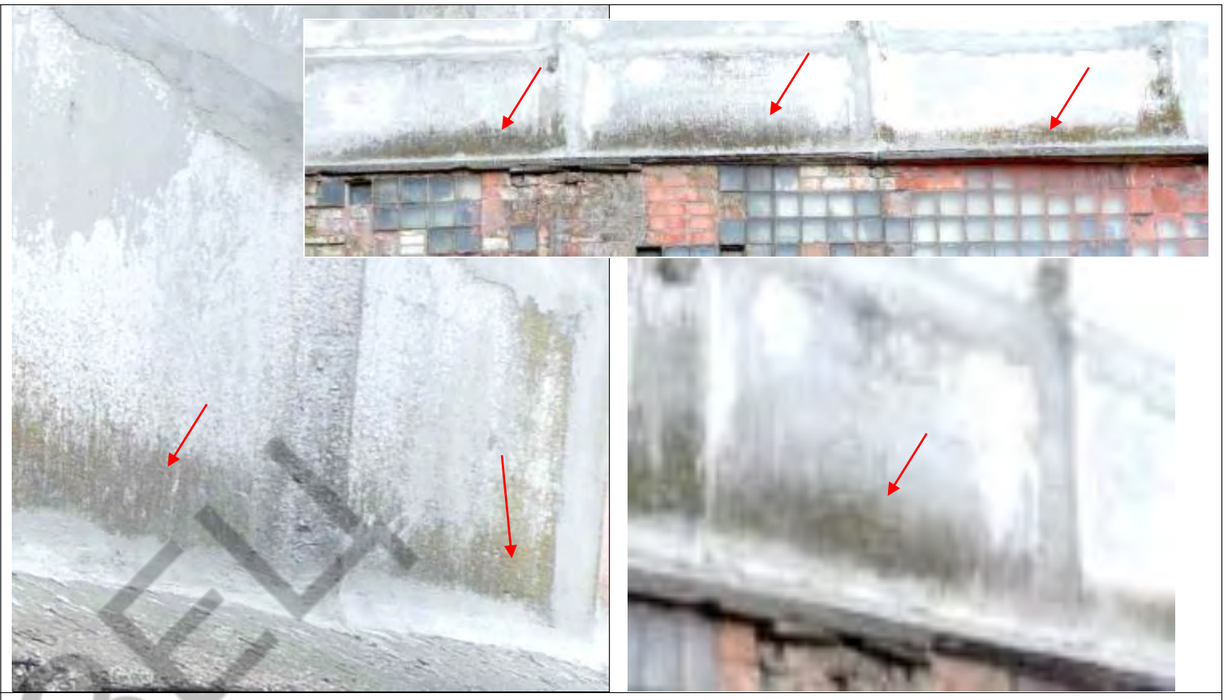


5.2. Коррозионные трещины вдоль арматурных каркасов шириной раскрытия до 0,1÷0,3 мм.

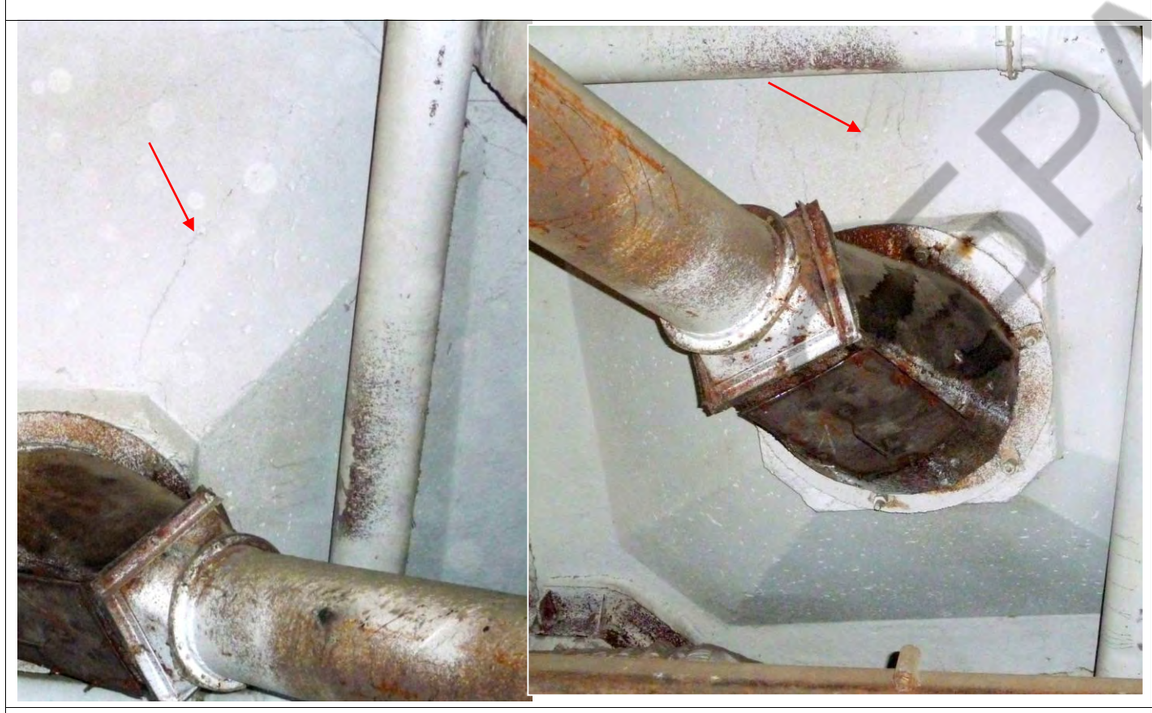
5.3. Недостаточный защитный слой бетона на поверхности силосных блоков с оголением и коррозионными повреждениями арматурных каркасов до 5%.

ОБРАЗЕЦ

5.4. Разрушение защитного покрытия наружной поверхности силосного корпуса (гидро-, био-, термозащита) по всем фасадам.



5.5. Участки замачивания нижнего ряда блоков силосов на высоту до 0,5 м. Следы биологических повреждений, нарушение заполнения и герметизации швов.



6.1. Трещины по боковым граням и рёбрам воронок шириной раскрытия до 1,0 мм и длиной до 0,8 м.

6.2. Горизонтальные трещины по границе сопряжения наклонной части воронки с горизонтальной плоскостью (устьем воронки) шириной раскрытия до 1,0 мм длиной до 0,6 м (в т.ч. с выходом на наклонные грани и ребра).

ОБРАЗЕЦ

6.3. Трещины шириной до 3 мм в местах крепления стальных труб к устью воронок.
6.4. Масляные пятна (следы инфильтрации) на гранях воронок и вдоль трещин.

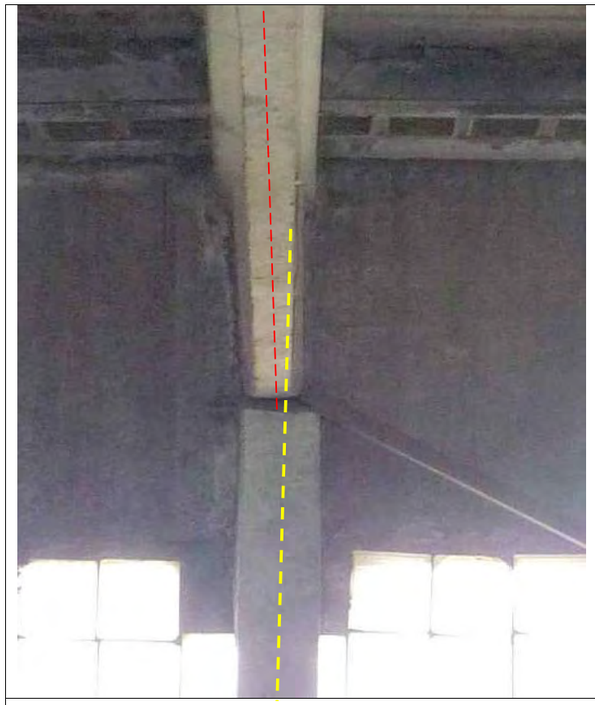
6.5. Участки сколов на глубину до 30 мм на поверхности бетона конусной части воронок площадью до 0,3 - 0,5 м^2 с участками оголения и коррозионным повреждением до 5% арматурных стержней.

6.6. Трещины по границе сопряжения ж.б. воронок с балками перекрытия подсилосного этажа и плитами ж.б. козырька.

6.7. Раковины на глубину до 10 мм, гравелистая структура поверхности бетона воронок на участках площадью до 0,5 м^2.

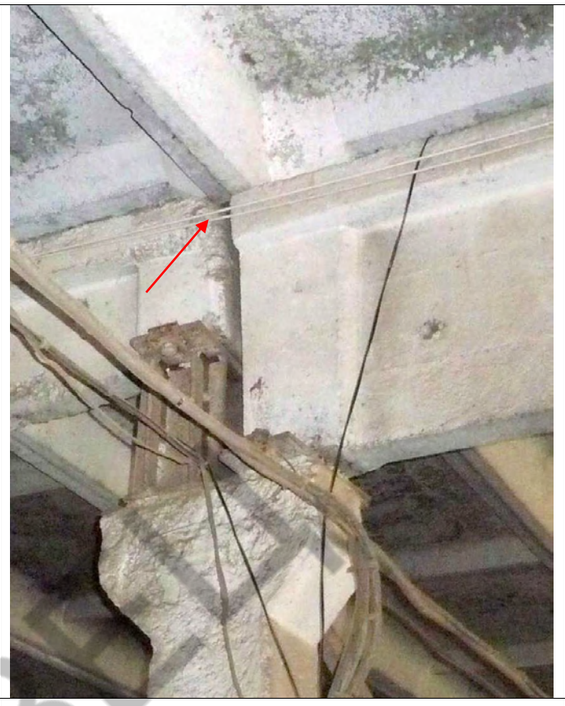
7.1. Вырезаны участки элементов вертикальных связей между стальными колоннами надстройки на участках длиной до 0,8 м в месте прохода технологического оборудования. Неузловая передача нагрузки на колонну. Снижение общей устойчивости и жёсткости стального каркаса норийной надстройки.

ОБРАЗЕЦ

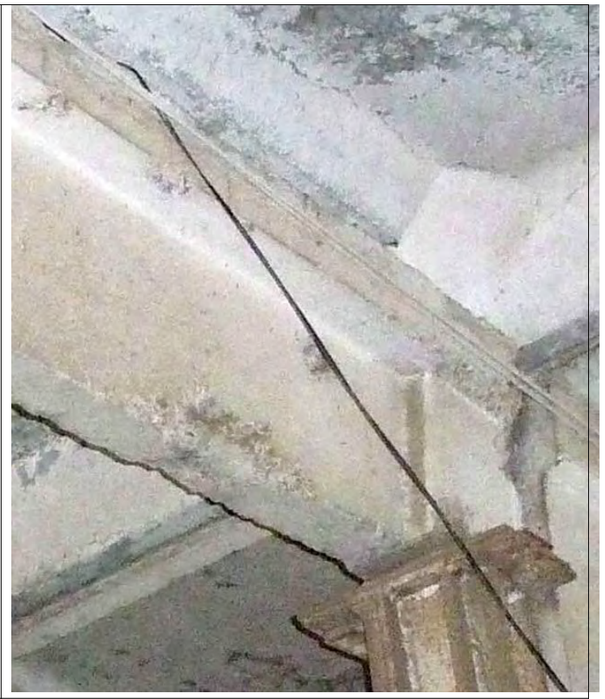


8.1. Смещение стропильной балки покрытия с оси колонны с эксцентриситетом до 50 мм.

8.2. Подвеска технологического оборудования к балкам покрытия.



8.3. Уменьшение опорных зон плит покрытия на величину до 30 мм, смещение плит.



8.4. Сколы защитного слоя бетона балок на глубину до 50 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5%.

8.5. Раковины до 40 мм, недостаточный защитный слой бетона балок, в т.ч. с оголением и коррозионным повреждением арматуры до 5%.

9.1. Вертикальные и наклонные трещины шириной раскрытия до 1 мм, длиной до 0,6 м на приопорных участках ребер плит покрытия.

9.2. Подвеска технологического оборудования выполнена при помощи сварных швов к арматурным стержням продольных ребер плит покрытия.

ОБРАЗЕЦ

9.3. Сколы защитного слоя продольных и поперечных ребер плит покрытия на глубину до 40 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5%.

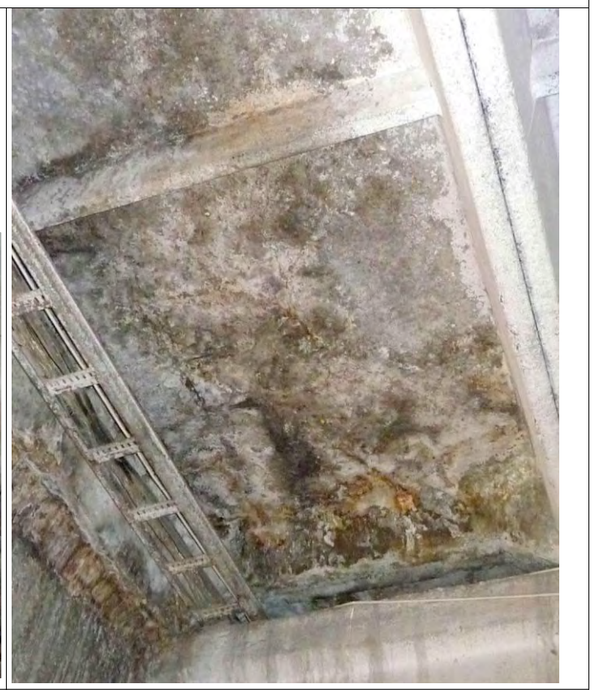
9.4. Вертикальные трещины в опорном поперечном ребре в т.ч. с выходом на полки плит покрытия шириной раскрытия до 1 мм длиной до 0,6 м.

9.5. Вертикальные трещины шириной до 0,5 мм в поперечных ребрах плит покрытия.

9.6. Коррозионные трещины в поперечных ребрах плит покрытия с отслоением защитного слоя на глубину до 30 мм с оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 10%.

9.7. Пробитые сквозные отверстия в полках плит размерами до 0,1÷1 м.

9.8. Недостаточный защитный слой в полках и ребрах плит покрытия оголением и коррозионным повреждением арматурных стержней до 5% на площади до 2 м^2.



9.9. Следы длительного замачивания плит покрытия. Изменение цвета бетона плит покрытия.

ОБРАЗЕЦ

10.1. Трещины в железобетонном лестничном марше на всю длину марша.
10.2. Трещина в железобетонной плите лестничной площадки.

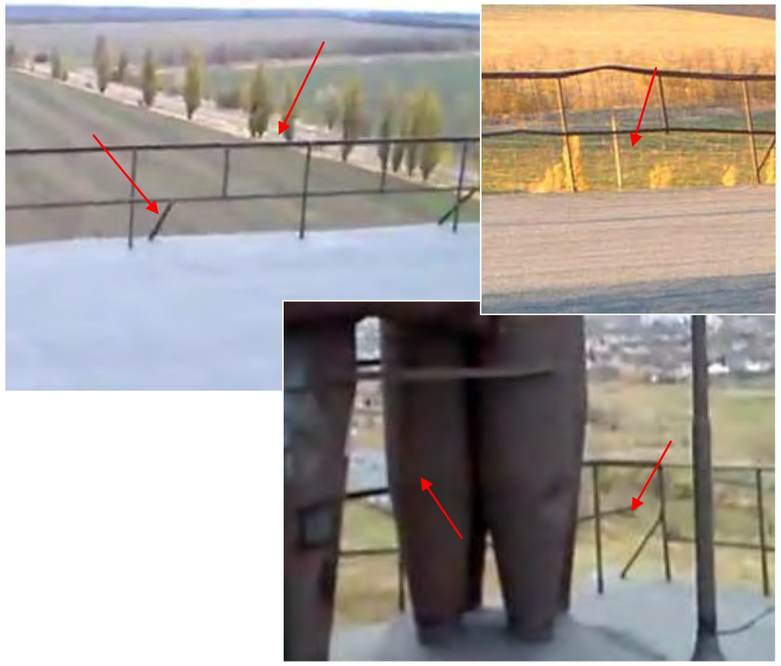
11.1. Разрушение и выпадение отдельных стеклоблоков надсилосного этажа на участках площадью до 0,3 м^2.
11.2. Отсутствует надежное крепление блоков к стеновым панелям и колоннам.

11.3. Отклонение от вертикали до 30 мм участков заполнения оконных проемов подсилосного этажа.
11.4 Разрушение и выпадение отдельных стеклоблоков подсилосного этажа на участках площадью до 0,3 м^2.

11.5. Трещины и сколы углов в панелях оконного заполнения лестничной клетки из швеллерного стекла.

12.1. Разрушение участков стенового ограждения норийной надстройки на площади до 0,5 м^2. Мусор, продукты коррозии, гнездовья птиц в сечениях стенового каркаса.
12.2 Трещины и сколы по АЦВ листам обшивки.
12.3 Отсутствует естественное освещение (глухая обшивка оконного заполнения) рабочей зоны.

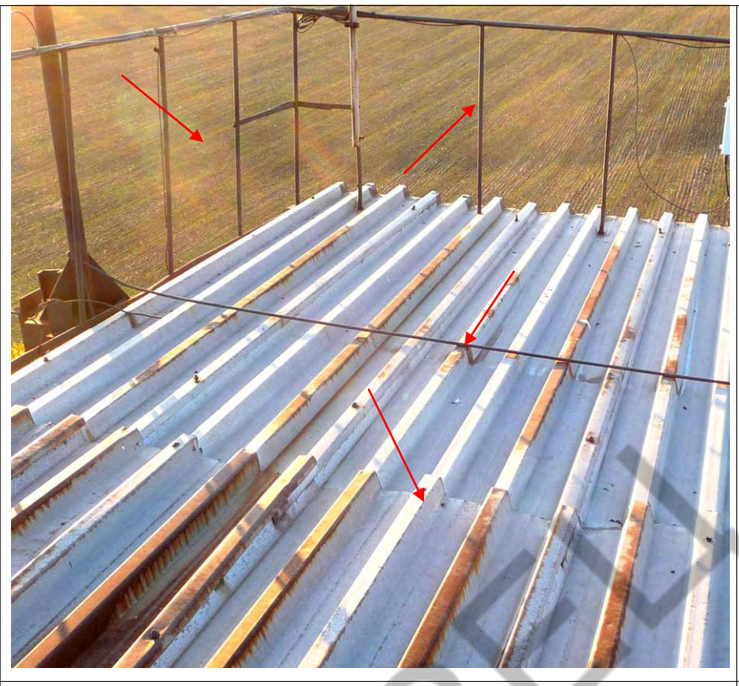
ОБРАЗЕЦ



13.1. Конструкция защитного ограждения не отвечает требованиям жесткости и прочности.

13.2. Разрывы элементов перильного ограждения кровли.

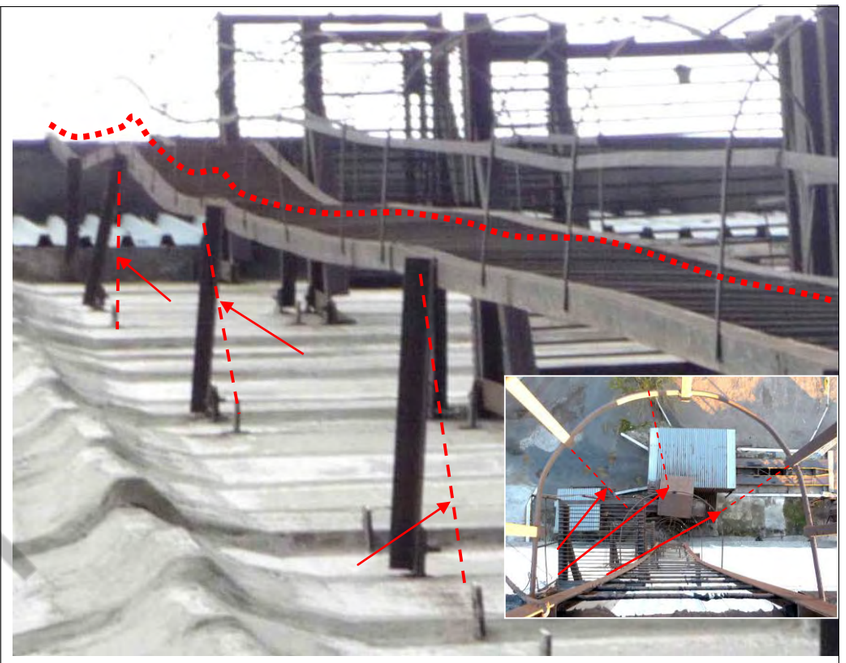
13.3. Деформации до 100 мм элементов перильного ограждения кровли.



14.1. Отсутствуют элементы крепления кровли из профлиста.

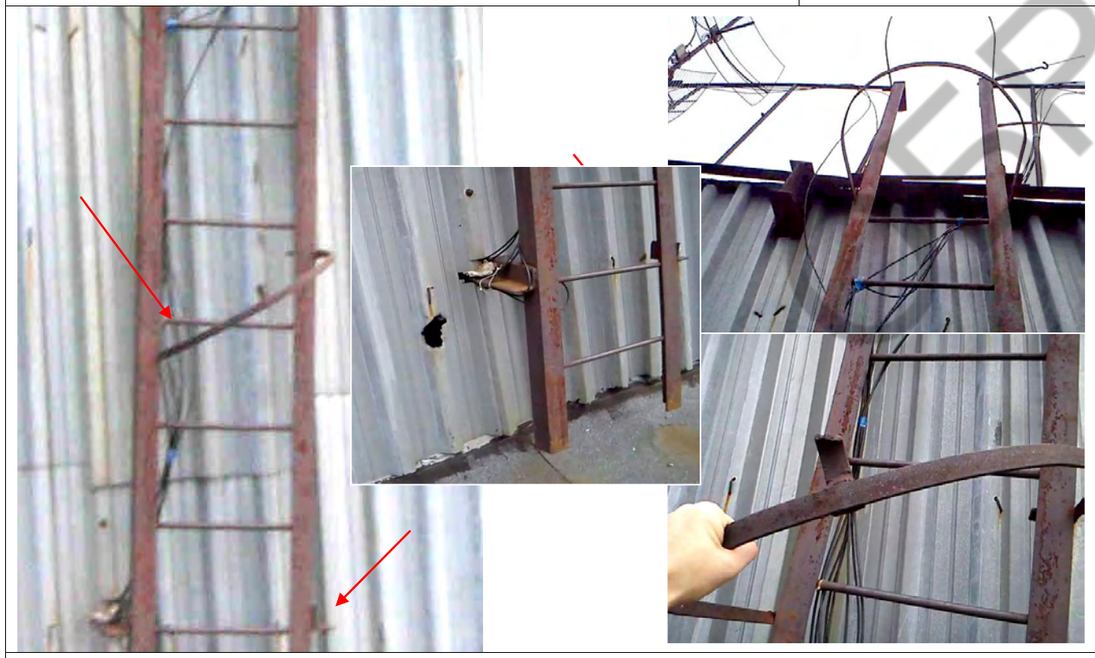
14.2. Разрушение защитного слоя и коррозионные повреждения профилированных листов покрытия.

14.3. Отсутствуют подкосы и горизонтальные элементы ограждения кровли.



15.1. Отсутствуют подкосы крепления стальной пожарной лестницы к стенам здания. **15.2.** Отсутствуют защитные элементы дуг пожарной лестницы на участках длиной до 6 м.

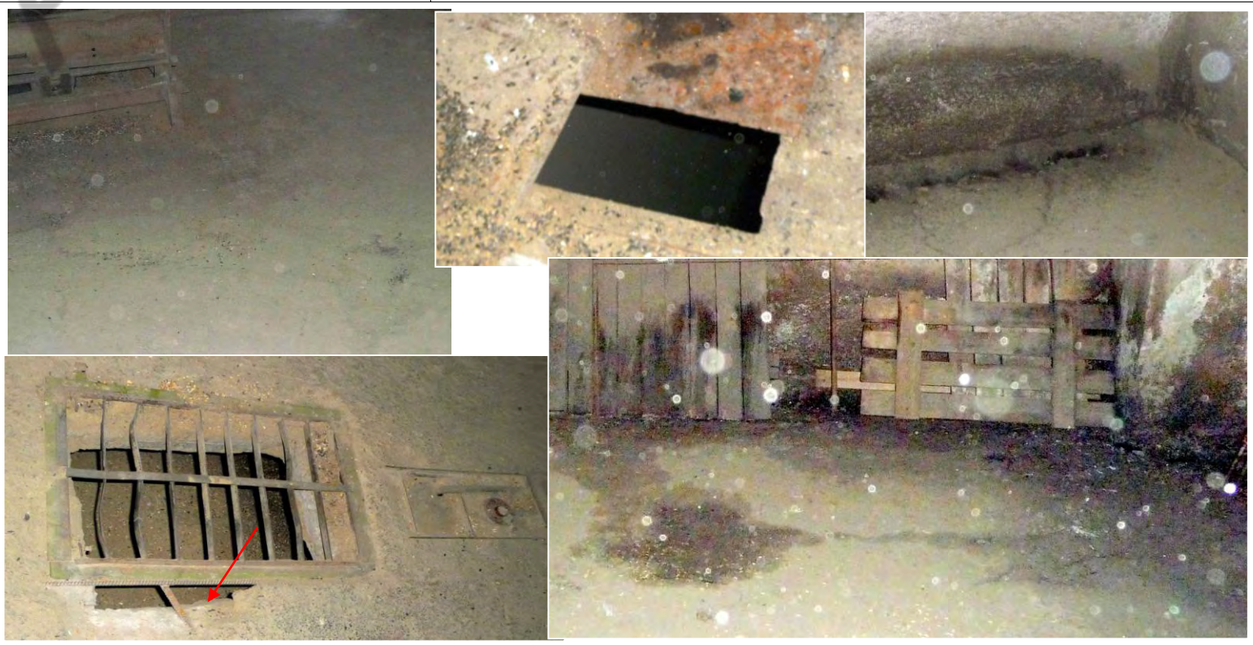
15.3. Деформации до 150 мм косоуров пожарной лестницы на участках длиной 3 м. **15.4.** Разрушение антикоррозионной защиты на площади до 100% поверхности стальных конструкций пожарной лестницы и промежуточных площадок.



16.1. Отсутствуют элементы крепления лестницы к строительным конструкциям надстройки.

16.2. Оборваны швы крепления защитных дуг ограждения лестницы.

16.3. Отсутствуют защитные элементы дуг ограждения лестницы.



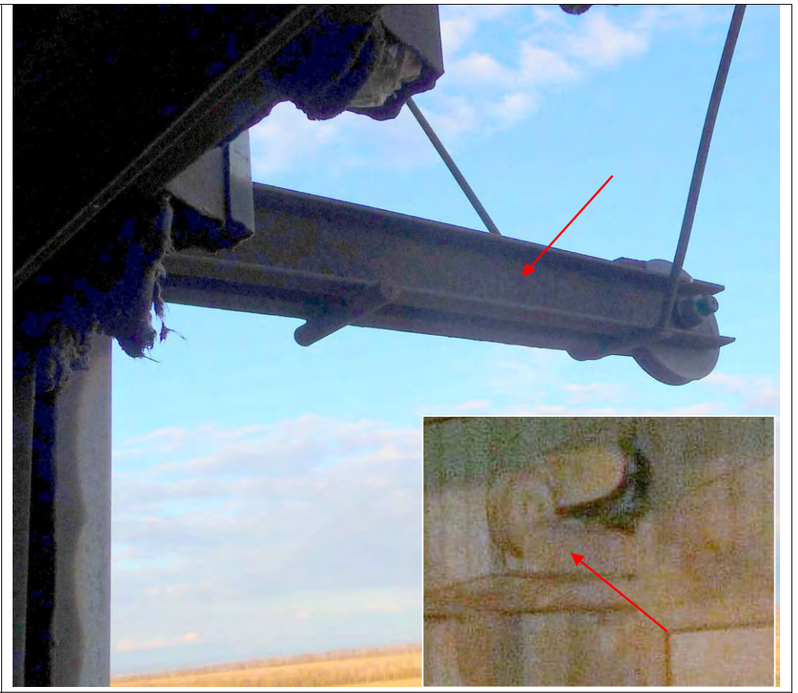
17.1. Участки разрушения покрытия пола на площади до 0,5 м^2.

17.2. Замачивание атмосферными осадками и маслопродуктами конструкции пола на участках площадью до 2 м^2.

ЭКСПЕРТ

18.1. Отсутствует отмостка на длине до 25 м вдоль южного фасада.
18.2. Разрушение отмостки, трещины в бетоне, следы растительности и биологических повреждений.

18.3. Трещины, выбоины, разрушение покрытия на площади до 1 м^2 в асфальтовом покрытии проезжей части автодороги.



19.1. Отсутствует надежное крепление монтажной балки к строительным конструкциям снаружи и изнутри здания.
19.2. Коррозионное повреждение до 5% элементов монтажной балки.

21.1-3. Отсутствует надежное крепление молниепровода к строительным конструкциям здания (стенам силосного корпуса, кровле). Соединение элементов молниепровода выполнено на сварке вместо болтов. В защитную зону молниеприемника не попадают антенные сооружения.

22.1. Прокладка силовых электрокабелей на участках, категорированных по взрывопожароопасности, выполнена открыто, без применения защитных труб, кожухов или коробов. Защитный шкафы не закрываются.

ОБРАЗЕЦ

22.2. Не обеспечен нормативный уровень естественной и искусственнаой освещенности. Окна здания норийной пристройки и надстройки зашиты наглухо. Стеклоблоки рабочих этажей загрязнены. Светильники во взрывобезопасном исполнении заменены на осветительные приборы общего назначения.

22.3. Повреждены элементы заземляющего контура рабочих помещений и комнаты управления. Часть креплений к конструкции пола отсутствуют, создавая препятствия при движении.

22.4. По фасадам А, К в габаритах оконных проёмов надсилосного этажа установлены лопастные вентиляторы без защитных средств. Система аспирации технологических линий с циклонами на кровле не функционирует.

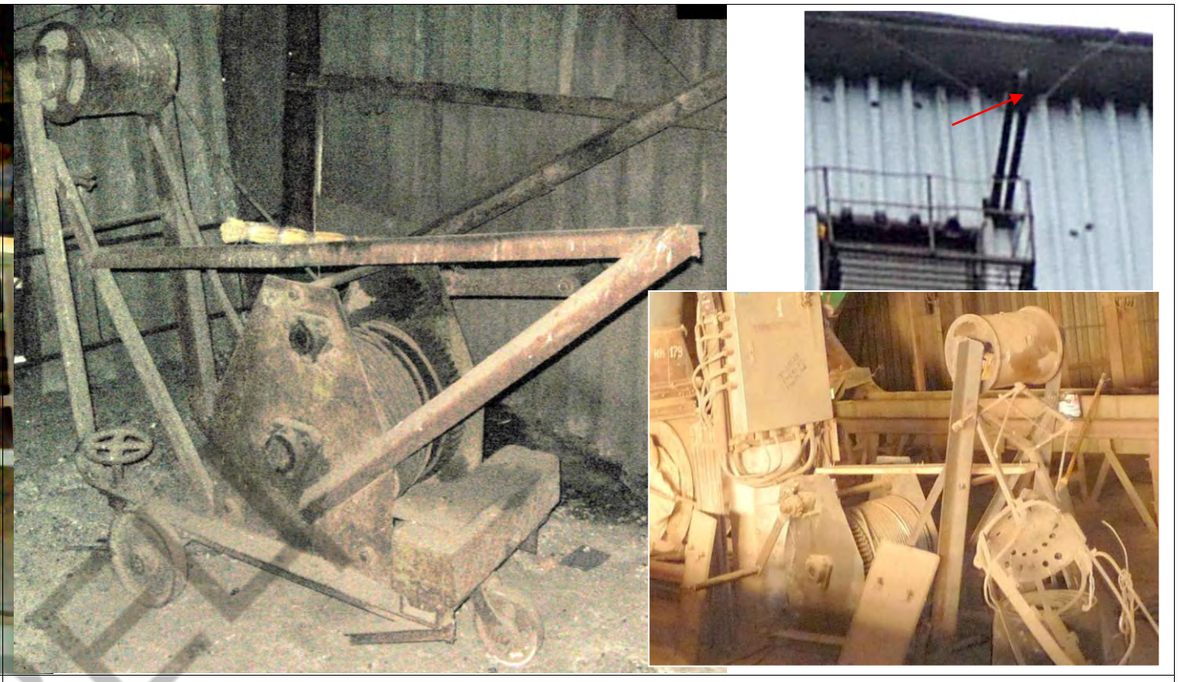
22.5. Системы связи и оповещения о внештатной, аварийной или ЧС отсутствуют. Диспетчерская связь не функционирует.

22.6. Температурные датчики размещены у бетонных стенок силосов, т.к. штанги подвесок смещены. Показания температурных датчиков могут быть неточны и занижены.

22.7. Элементы пожарной сигнализации с датчиками, расположенными у потолка рабочих помещениях находятся в нерабочем состоянии.

ОБРАЗЕЦ

22.8. В лестничной клетке по оси Б, 3 у стояка пожарного сухортуба пожарный шкаф с точкой подключения противопожарного водопровода разукомплектован. Количество первичных средств пожаротушения недостаточно.

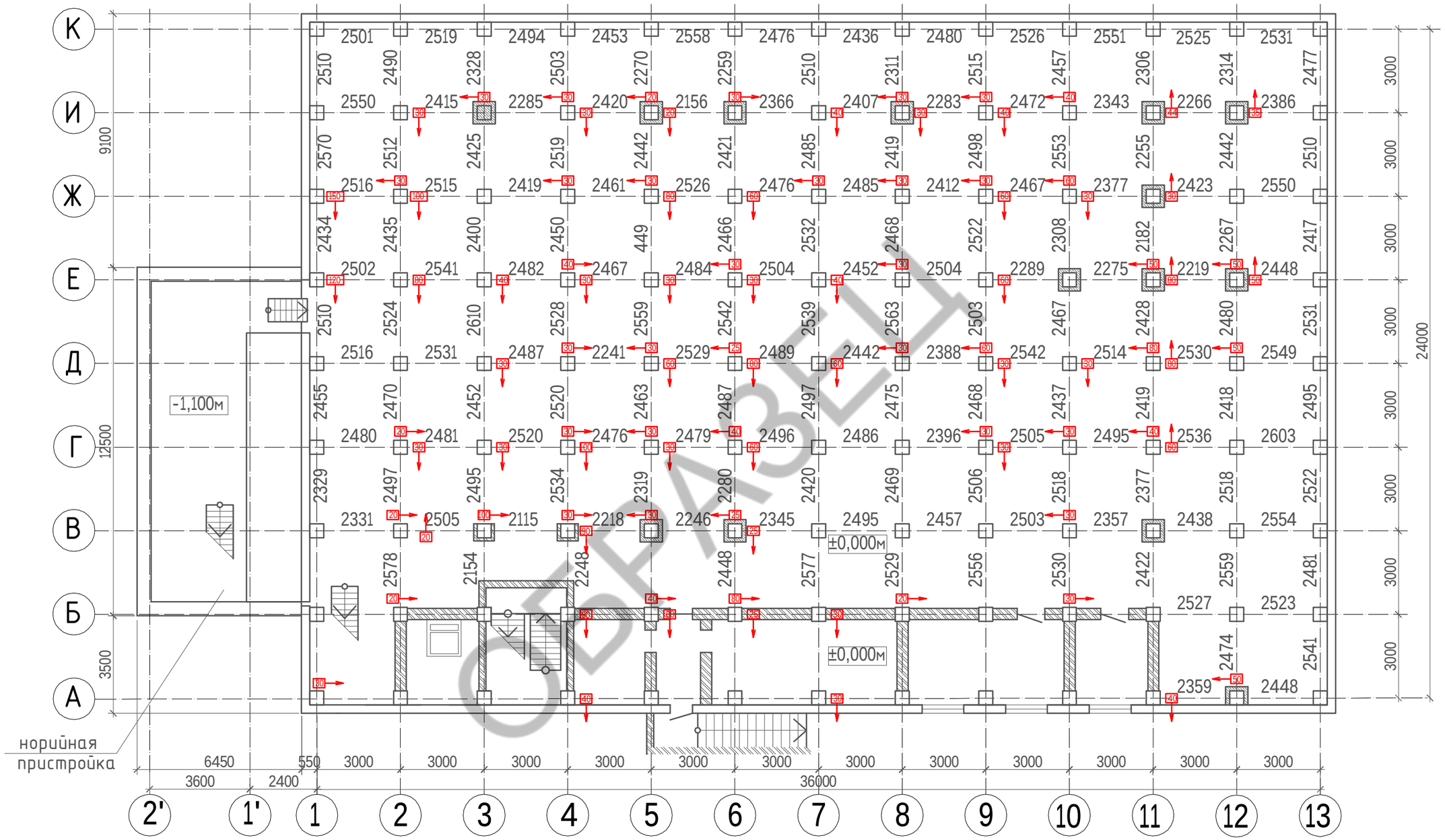


23.1. Часть находящегося в эксплуатации грузоподъёмного оборудования не имеет маркировки и установленной грузоподъёмности.

23.2. Негабаритные проходы и участки рабочих зон не имеют сигнальной маркировки и постоянного освещения (лестница норийной надстройки, рабочие помещения), не замаркированы опасные зоны, не установлены предупреждающие надписи и таблички.

23.3. Стационарная лестница в осях Б, 2’-1’ не имеет двустороннего защитного перильного ограждения. Постоянный переходной трап (лестница), из подвала норийной пристройки в рабочее помещение подсилосного этажа не имеет надёжного конструктивного решения, стационарных креплений и ограждений.

Схема контроля колонн подсилосного этажа



ОБРАЗЕЦ

Условные обозначения:

2345 Расстояние между гранями соседних колонн;

30→ Величина и направление горизонтального смещения;

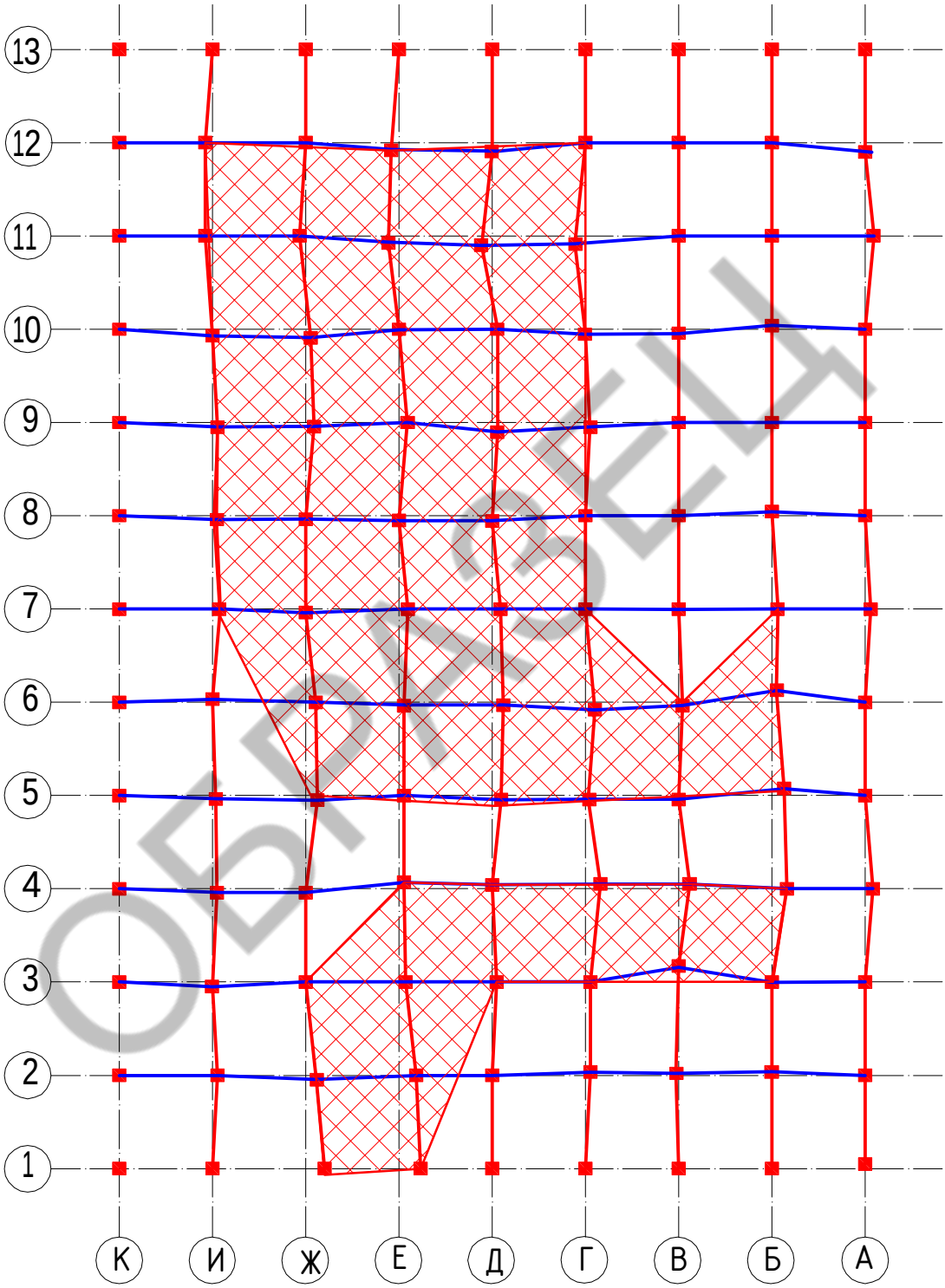
Существующие железобетонные обоймы колонн;

Существующие кирпичные обоймы колонн.

Схемы контроля прочности см. лист 4, 5, 6.
Общие схемы расположения строительных конструкций см. приложение №2, комплект чертежей №040972.003/17–РО.

Приложение 5

Схема положения колонн подсилосного этажа в плане



линия смещения осей колонн вдоль буквенных осей

линия смещения осей колонн вдоль цифровых осей

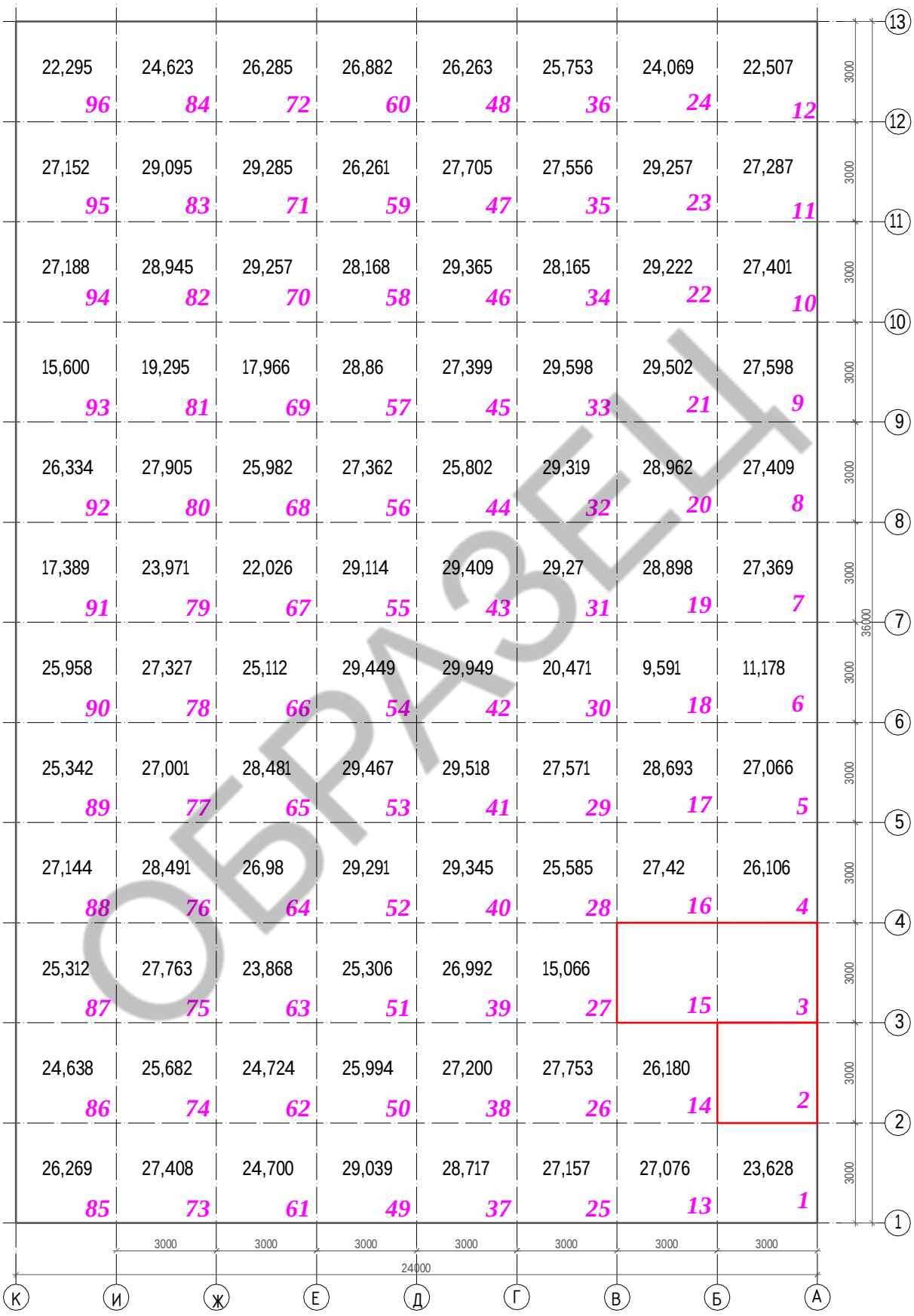
зоны массовых смещений колонн

Приложение 5

ОБРАЗЕЦ

Схема контроля уровня загрузки силосов (03.11.17)

22,295	24,623	26,285	26,882	26,263	25,753	24,069	22,507
96	84	72	60	48	36	24	12
27,152	29,095	29,285	26,261	27,705	27,556	29,257	27,287
95	83	71	59	47	35	23	11
27,188	28,945	29,257	28,168	29,365	28,165	29,222	27,401
94	82	70	58	46	34	22	10
15,600	19,295	17,966	28,86	27,399	29,598	29,502	27,598
93	81	69	57	45	33	21	9
26,334	27,905	25,982	27,362	25,802	29,319	28,962	27,409
92	80	68	56	44	32	20	8
17,389	23,971	22,026	29,114	29,409	29,27	28,898	27,369
91	79	67	55	43	31	19	7
25,958	27,327	25,112	29,449	29,949	20,471	9,591	11,178
90	78	66	54	42	30	18	6
25,342	27,001	28,481	29,467	29,518	27,571	28,693	27,066
89	77	65	53	41	29	17	5
27,144	28,491	26,98	29,291	29,345	25,585	27,42	26,106
88	76	64	52	40	28	16	4
25,312	27,763	23,868	25,306	26,992	15,066		
87	75	63	51	39	27	15	3
24,638	25,682	24,724	25,994	27,200	27,753	26,180	
86	74	62	50	38	26	14	2
26,269	27,408	24,700	29,039	28,717	27,157	27,076	23,628
85	73	61	49	37	25	13	1



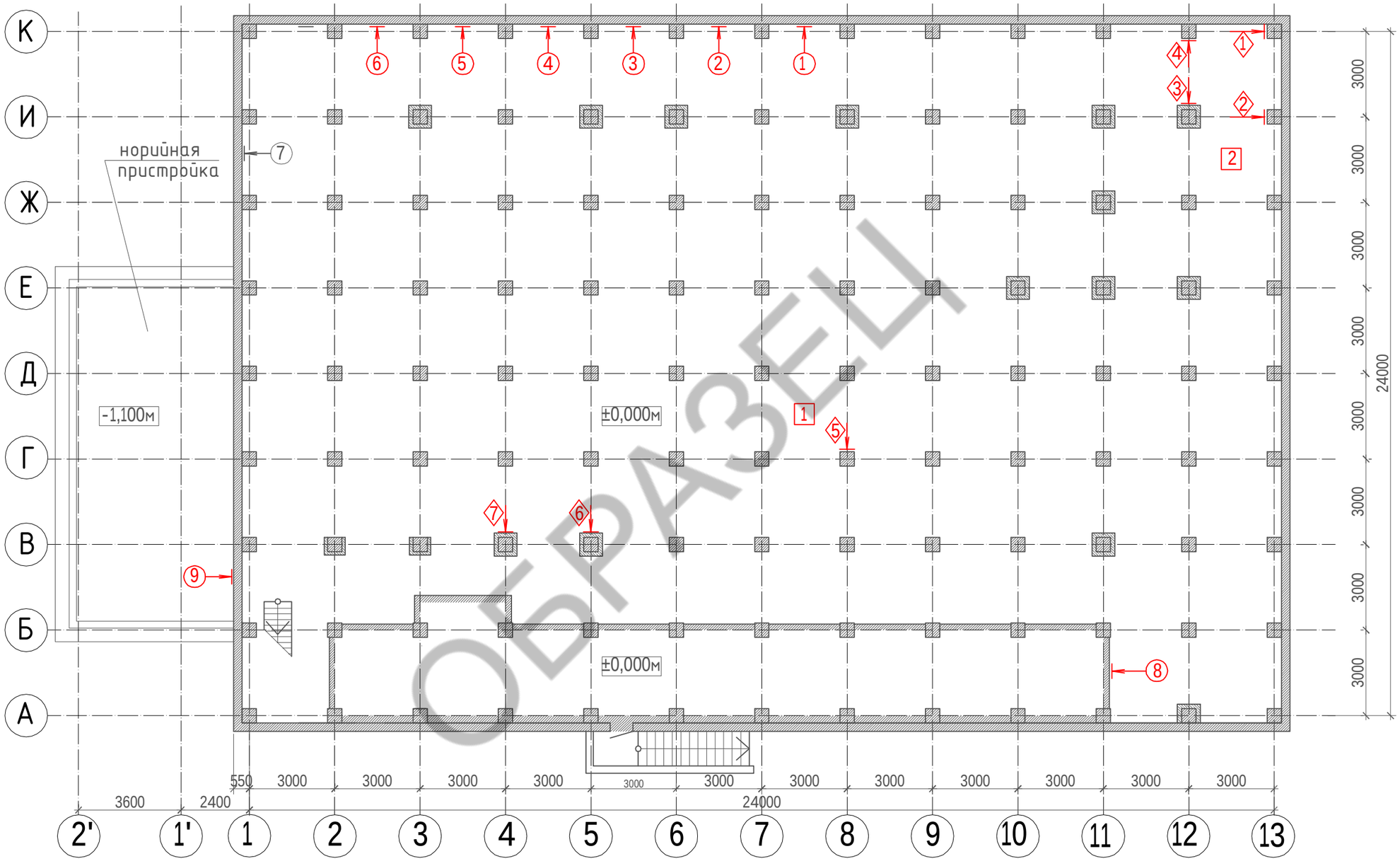
ОБРАЗЕЦ

85 номер силоса

26,269 уровень заполнения силоса

Приложение 5

Схема расположения зон измерения прочности строительных конструкций на отм. ±0,000 м



ОБРАЗЕЦ

Условные обозначения:

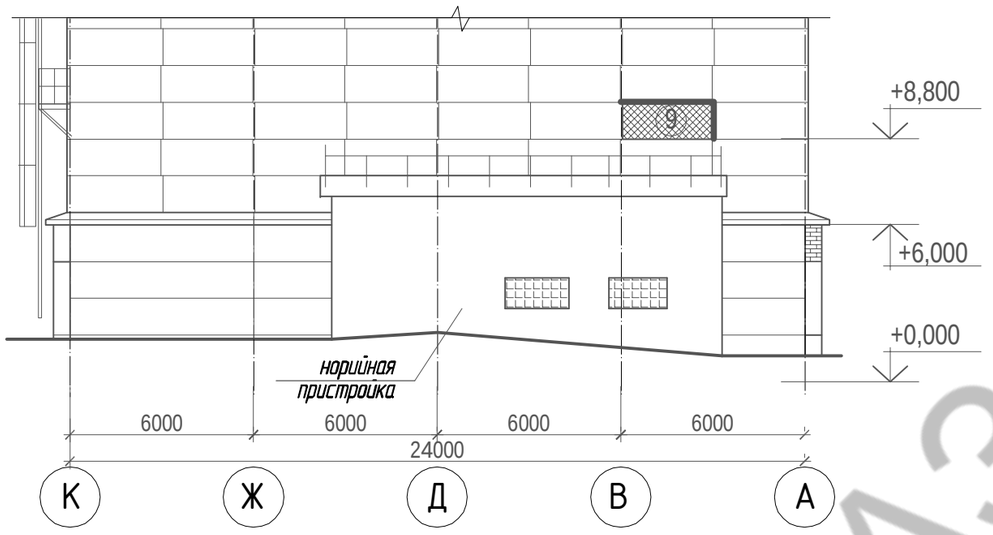
- ◇1 ... ◇7 — Зоны замеров прочности железобетонных колонн;
- □1 ... □2 — Зоны замеров прочности конструкции покрытия пола;
- ①... ⑦ — Зоны замеров прочности железобетонных стеновых панелей;
- ⑧ — Зона замеров прочности кладки стен встроенных помещений;
- ⑨ — Зона замеров прочности железобетонных стенок блоков силосов;
- ↓ — Места проведения испытаний.

Схемы контроля прочности см. лист 5, 6.
Общие схемы расположения строительных конструкций см. приложение №2, комплект чертежей №040972.003/17–РО.

Приложение 5

Схемы расположения зон измерения прочности строительных конструкций:

Стенки блоков силосов, растворные заполнения швов
(северный фасад, отм.+8,800 м)



Междуэтажное перекрытие на отм. +41,100 м
(норийная надстройка)

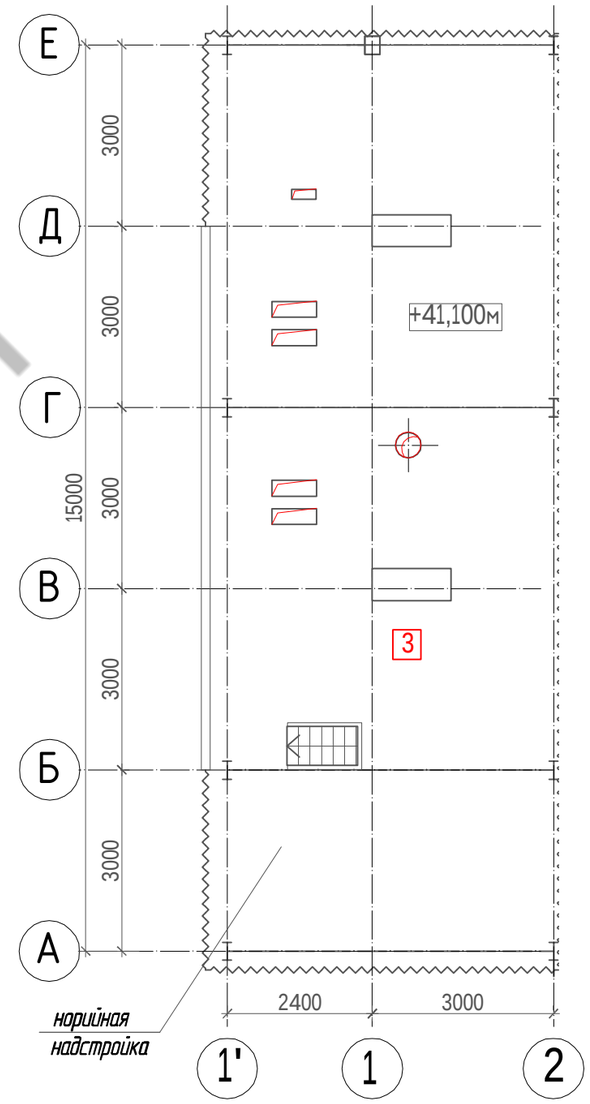
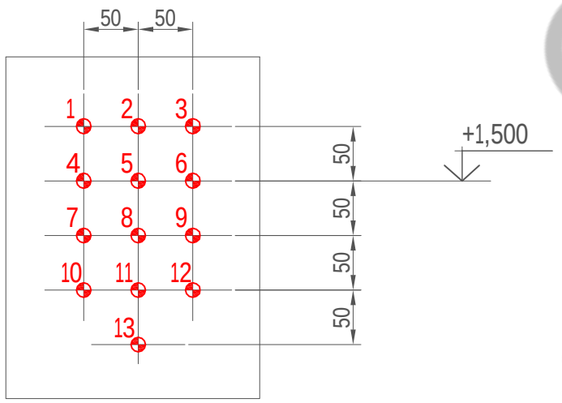


Схема расположения точек в зоне контроля



Условные обозначения:

- 3 — Зона замеров прочности бетонного покрытия пола;
- 9 — Зона замеров прочности железобетонных стенок блоков силосов;
- Участок замеров прочности раствора заполнения швов (ремонт 2016г.);
- Места проведения испытаний.

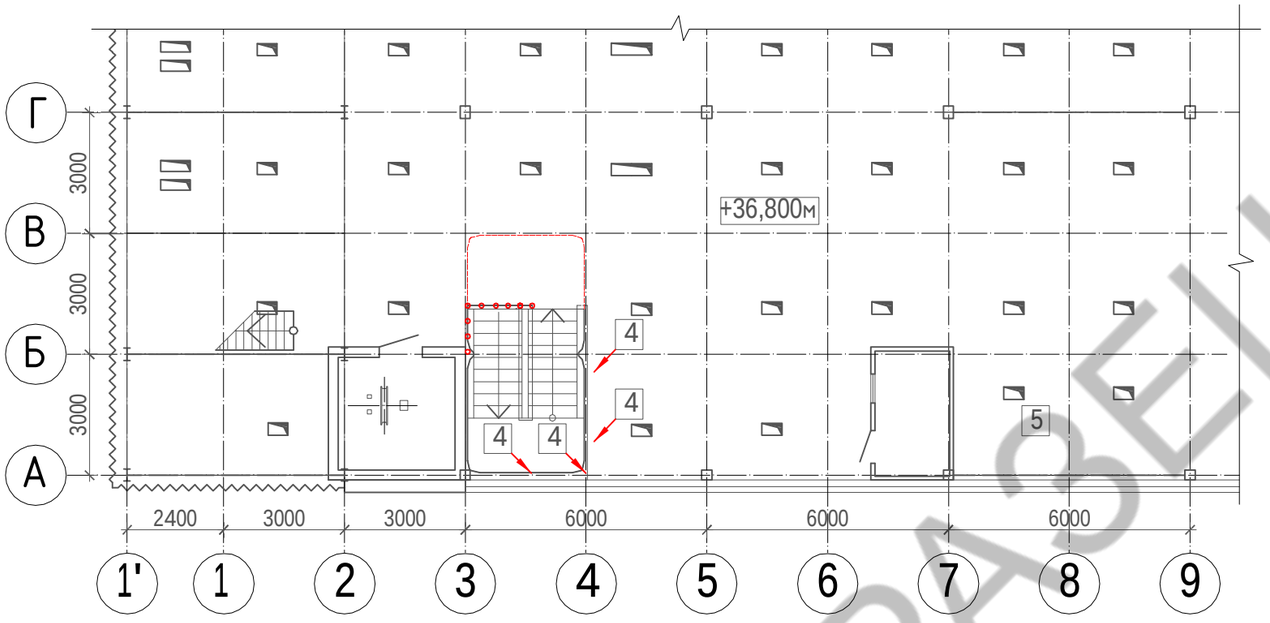
Схемы контроля прочности см. лист 4, 6.
Схема расположения сборных элементов силосных банок см. лист 8.
Общие схемы расположения строительных конструкций см. приложение №2, комплект чертежей №040972.003/17–РО.

ОБРАЗЕЦ

Приложение 5

Схемы расположения зон измерения прочности строительных конструкций:

Перекрытие [4] и конструкция покрытия пола [5] на отм. +36,800 м



Условные обозначения:

- 4 Зоны замеров прочности железобетонного надсилосного перекрытия;
- 5 Зона замеров прочности бетонного покрытия пола;
- Места проведения испытаний.

Результаты измерений прочности

колонны 0.000м			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	СРЕДНЕЕ	Q	R, Мпа	Марка прочности на сжатие		
бето-	Horiz	1	К, 13	34.5	37	40	41.2	42	42.02	42.4	43.2	43.2	44.2	45.6	51	51			42.072					
бето-	Horiz	2	И-13	50.9	51.5	53.5	53.8	54.2	54.5	55	55	56.3	56.4	56.6	57.2	57.6			54.909	49.15	50.00			
бето-	Horiz	3	И-12	29.5	30	31.6	31.7	32	33	33.2	35.2	35.2	36.5	36.6	39.4	42			34.036					
бето-	Horiz	4	К 12	46.3	49.8	50	51.6	51.8	53.7	54.2	54.3	56.2	56.8	58.1	59.4	59.5			54.078			М500	В40	С32/40
обойма	Horiz	5	Г-8	29	33	33	36	37	41	41	42	42	42						37.571			М350	В27.5	С22/27.5
обойма	Horiz	6	В-5	34	34	36	39	40	43										36.600	37.35	35.50			
обойма	Horiz	7	В-4	31	37	37.6	39	40.3											37.867					
стены 0.000			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
па-ель	Horiz	1	К, 7-8	32	34	40													35.867					
па-ель	Horiz	2	К, 6 7	34	37.2														36.600					
па-ель	Horiz	3	К, 5-6	31	31	37.4	38	39.1											35.300					
па-ель	Horiz	4	К, 4 5	40.3	42.2	43.4													41.967	38.86	39.50			
па-ель	Horiz	5	К, 3 4	33.6	39	39													37.200					
па-ель	Horiz	6	К, 2 3	35	35.3	35.4	37.2	39	41	42									37.843					
па-ель	Horiz	7	И-Ж, 1-2	39	40	43	43.4	44.2	46.5										42.700			М400	В30	С25/30
кладка	Horiz	8	А-Б, 11	33	37	37	38	39	39	41	41.8								38.200	38.20	37.50	М350	В27.5	С25/30
пол (стяжка) 0.000м			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
бето-	Vert	1	Г Д, 7 8	10	10	10	10	12	13.2	13.4	13.7	14.2	16.1	16.2	16.2	17			13.182					
бето-	Vert	2	Ж-И, 12-13	14.3	14.3	14.6	15.6	16	16.2	19.2	19.4	22	23	25.3	30	34.2			19.800	21.08	16.20			
бето-	Vert	3	И К, 10 11	19	21	22													22.000			М150	В12.5	С10/12.5
надсилосная плита +36.800м			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
бето-	Horiz	Ю	А-3, 4	32	37	39	40	43	43	43	44	45	48	47	47	47	47	48	43.692					
бето-	Horiz	З	3-4, А	30	30	31	31	33	34	35	35	36	37	39	39	40	42		35.000	31.67	25.40			
бето-	Horiz	Ю3, в	А, 4	30	30	31	33	33	35	35	35	36	36	41					33.778					
бето-	Vert	Ю	А-3, 4	25	37	40	40	40	41	42	42	42	42	43	47				40.900	38.33	44.00			
бето-	Vert	Ю3, в	А, 4	27	35	35	36	37	39										35.750			М350	В27.5	С25/30
надсилосная стяжка +36.800м			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
бето-	Vert		А-3, 7 8	10	10	10	12												10.500	10.50	-	М100	В7.5	С8/10
стенка силоса +8.800м			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
бето-	Horiz		Б-3, 1	41	42	43.4	44	44	45	45	45.5	45.6	47	47.4	48.4	48			45.209	45.21	52.70	М500	В40	С32/40
раствор шов силоса +8.800м			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
раствор	Horiz		Б-3, 1	20	22	22	22	23	23.4	26	30								23.067	23.07	14.20	М150	В10	С8/10
перекрытие +41.100м			оси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
бето-	Vert		И-3, 1-2	11	11	12	13	15	15	15	16	18	21	23	25	26			17.077	17.08	11.00	М150	В10	С8/10

Схемы контроля прочности см. лист 4, 5.

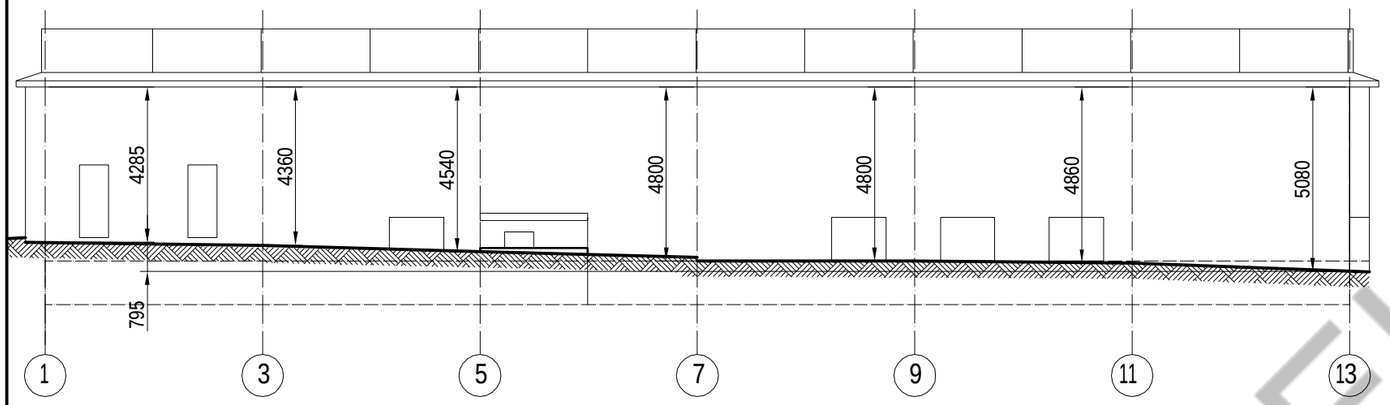
Общие схемы расположения строительных конструкций см. приложение №2, комплект чертежей №040972.003/17–РО.

Приложение 5

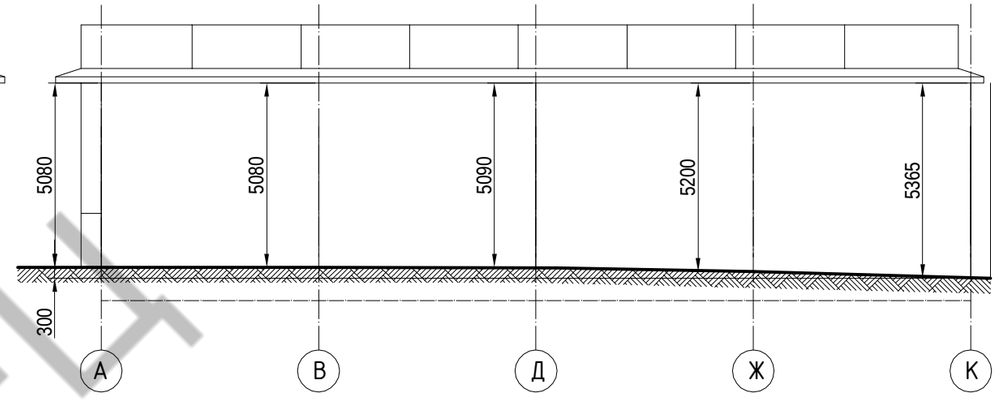
ОБРАЗЕЦ

Профиль земли по периметру стен силосного корпуса
(начало)

Западная сторона

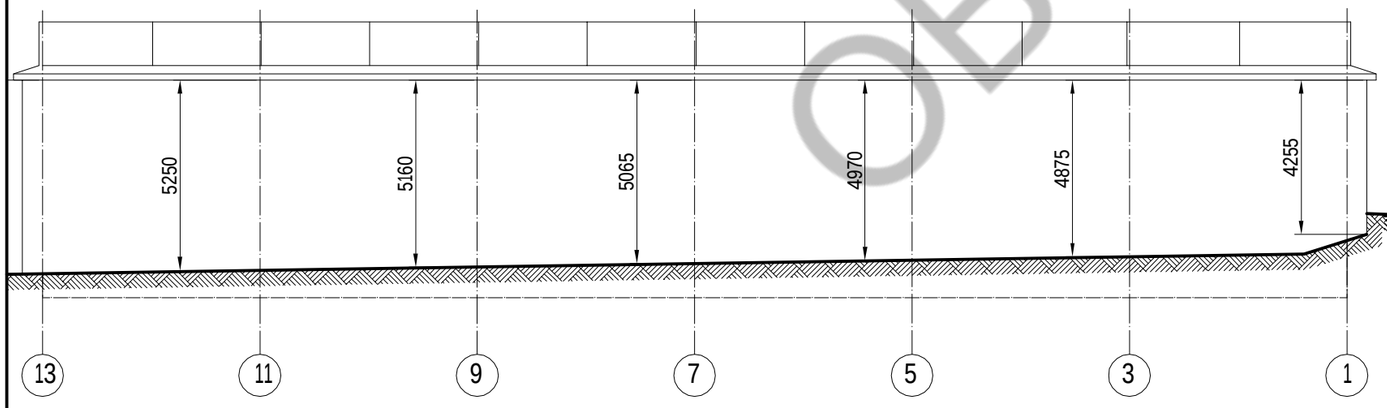


Южная сторона

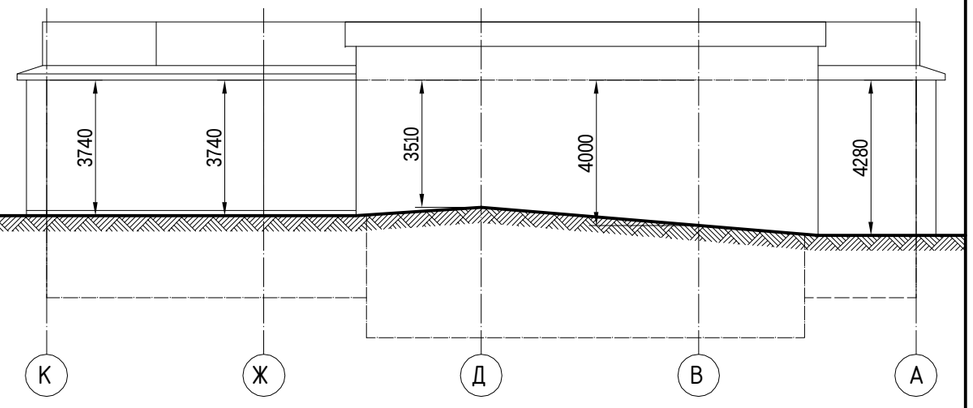


Профиль земли по периметру стен силосного корпуса
(продолжение)

Востчная сторона



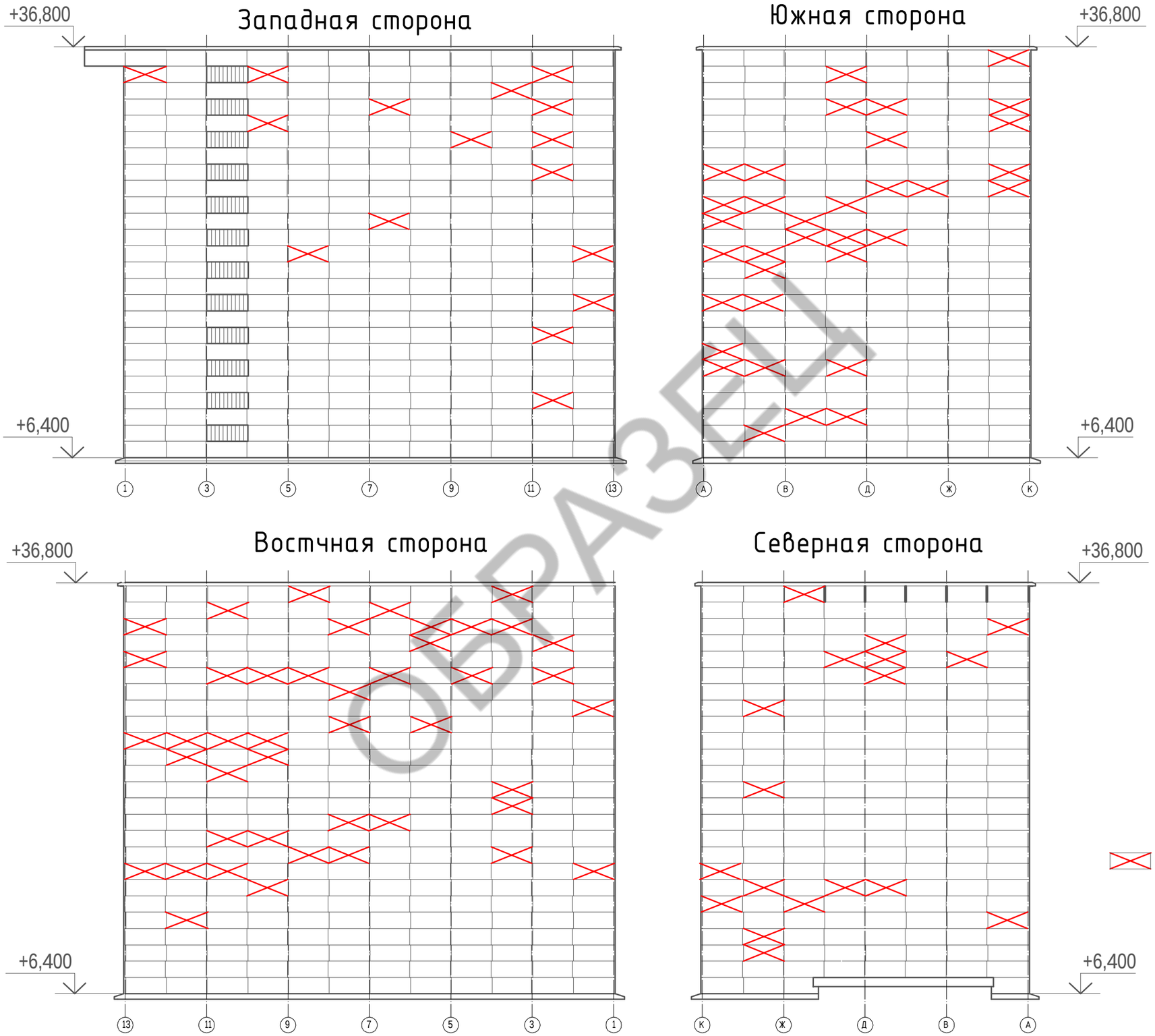
Северная сторона



ОБРАЗЕЦ

Приложение 5

Развёртка наружных стен. Схема смещения швов



Условные обозначения:

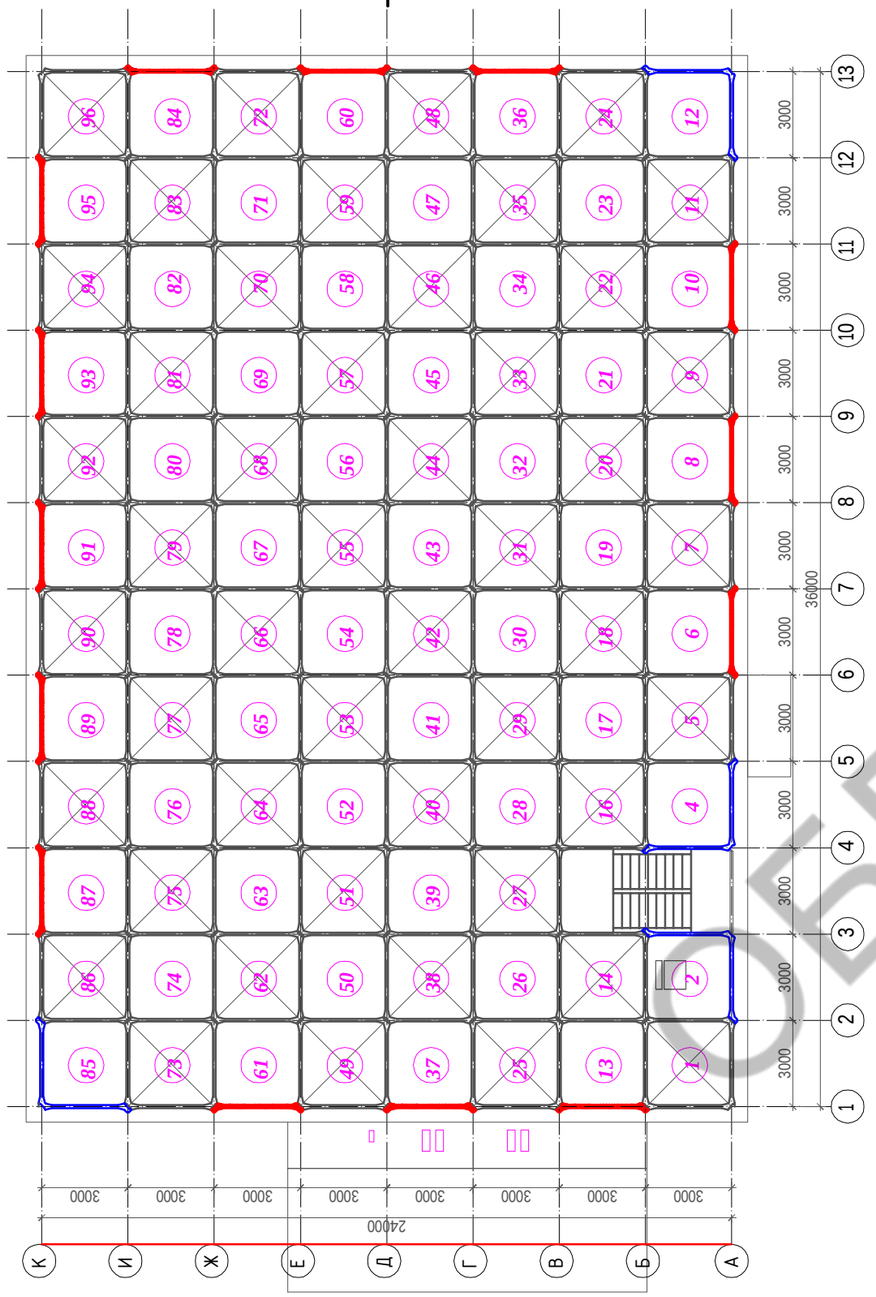
блоки силосов со смещениями от из плоскости стены от 20 до 80 мм

ОБРАЗЕЦ

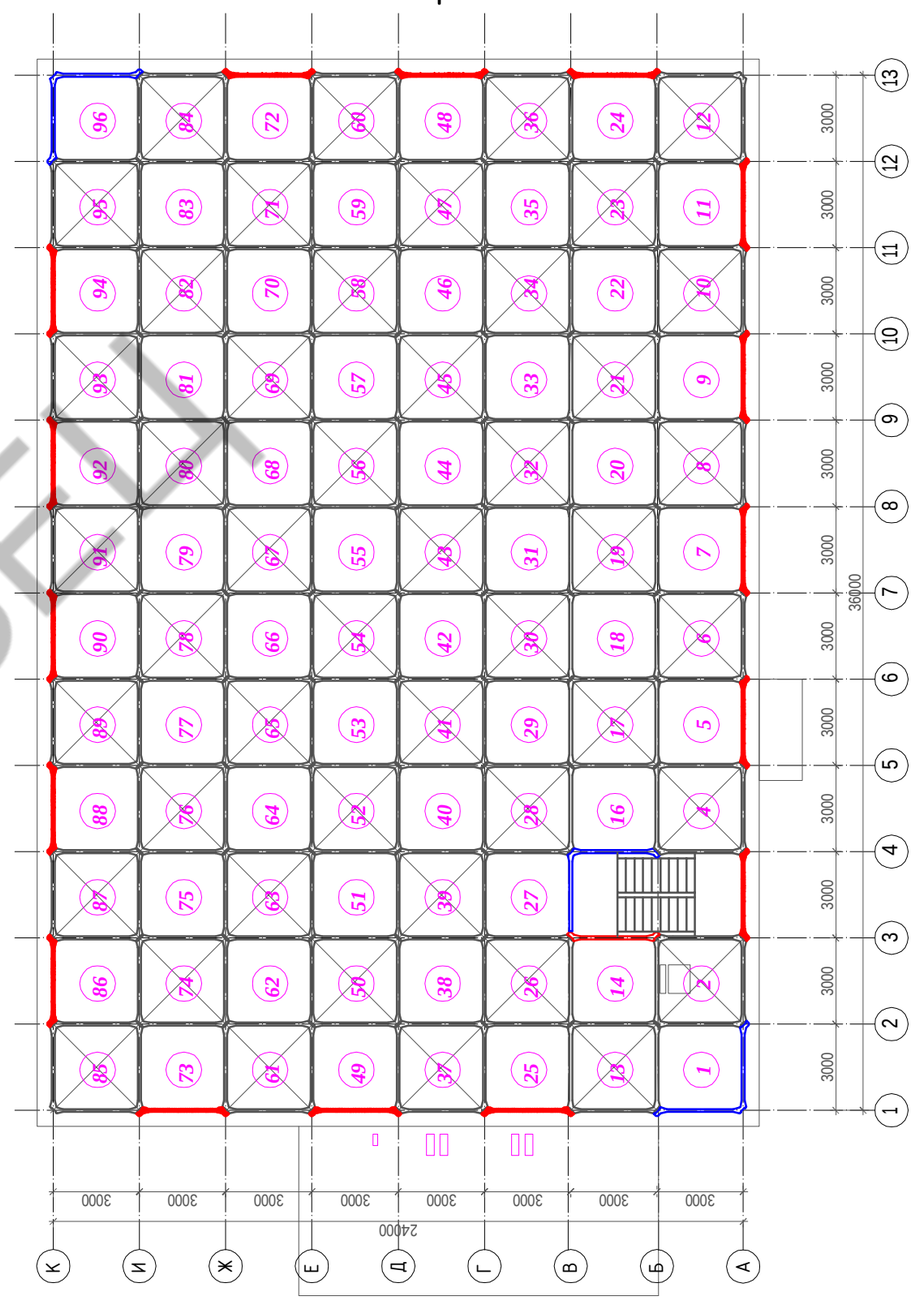
Приложение 5

Схема расположения сборных элементов силосных балок

нечетных рядов



четных рядов



ОБРАЗЕЦ

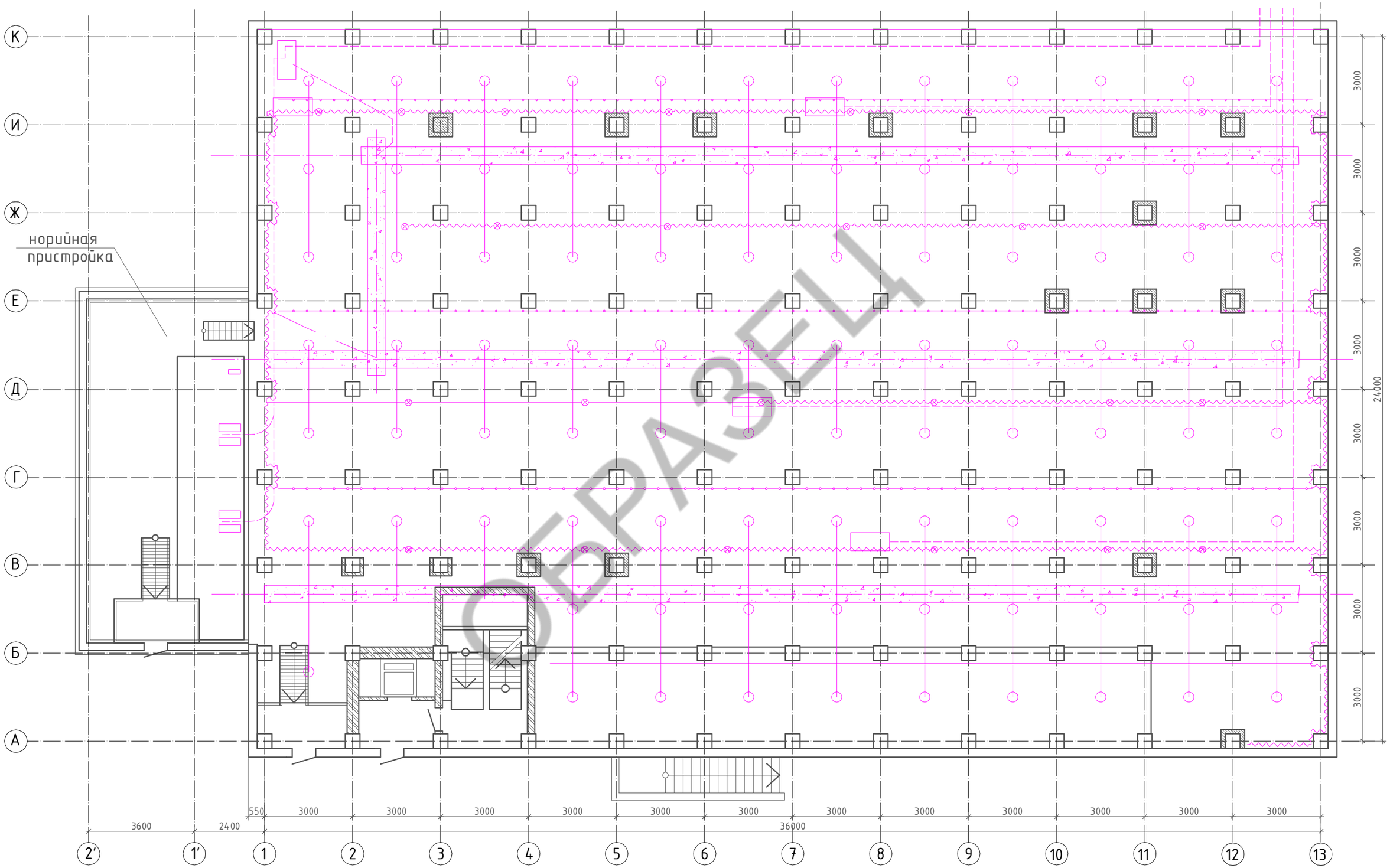
Условные обозначения

- Блоки силосные объемные
- Блоки силосные угловые
- Панели силосные

Приложение 5

040972.003/17-ИК

Схема оборудования и сетей подсилосного этажа

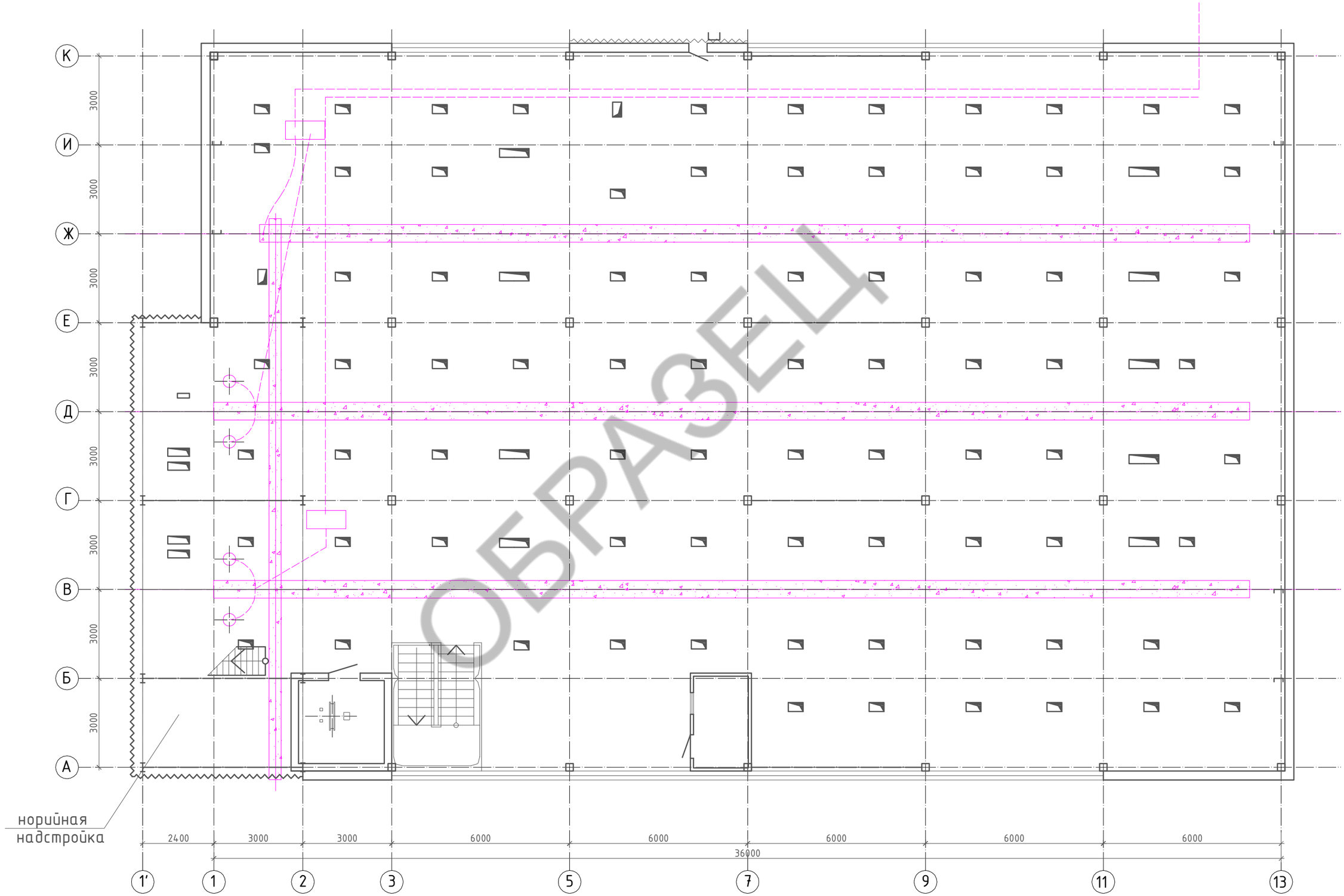


ОБРАЗЕЦ

Приложение 5

040972.003/17-ИК	Лист 10

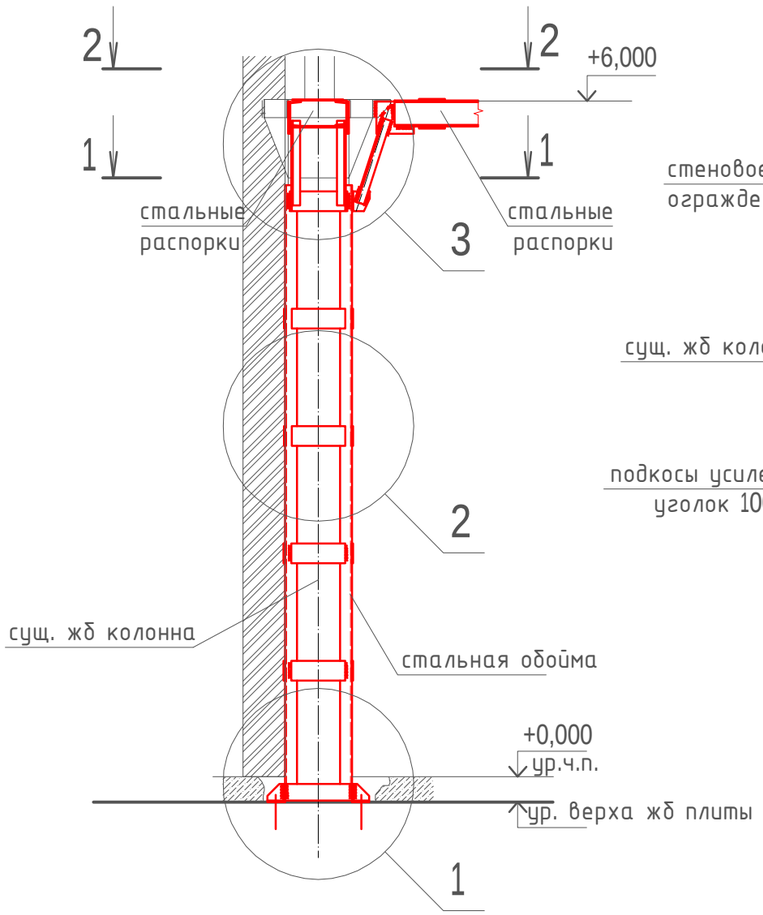
Схема оборудования и сетей надсилосного этажа



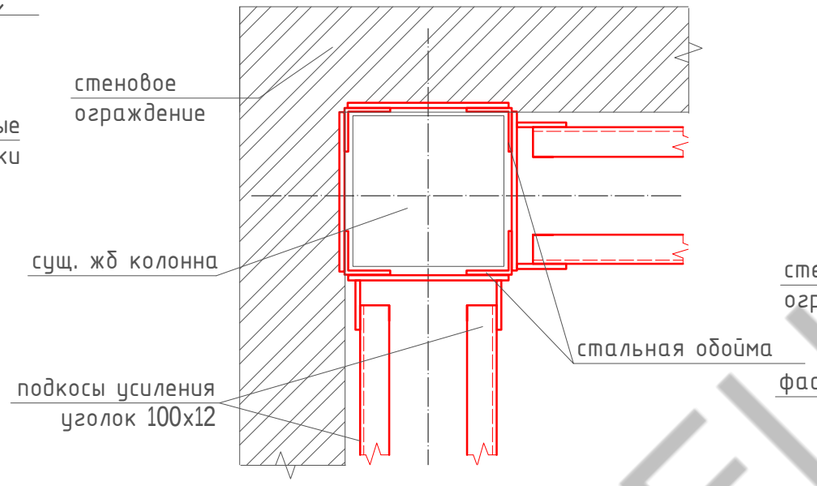
ОБРАЗЕЦ

Приложение 5

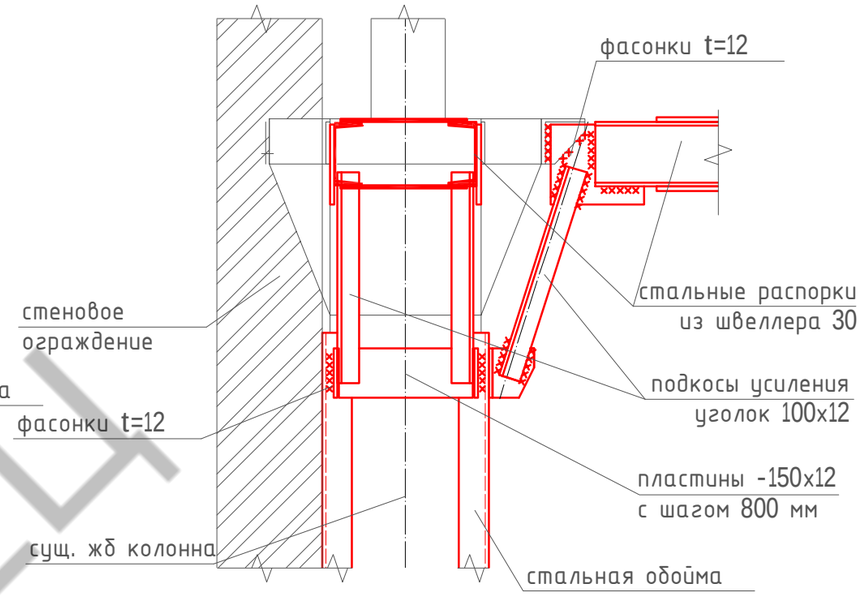
Марка 2.2



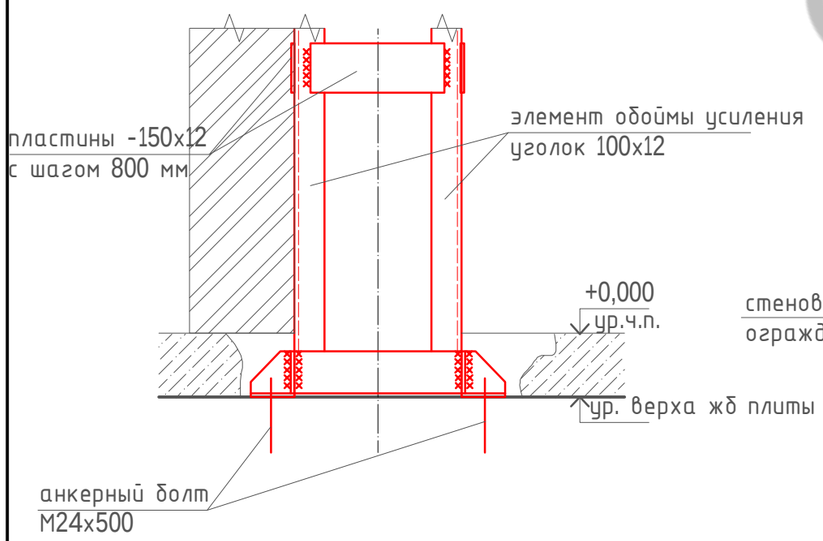
1-1



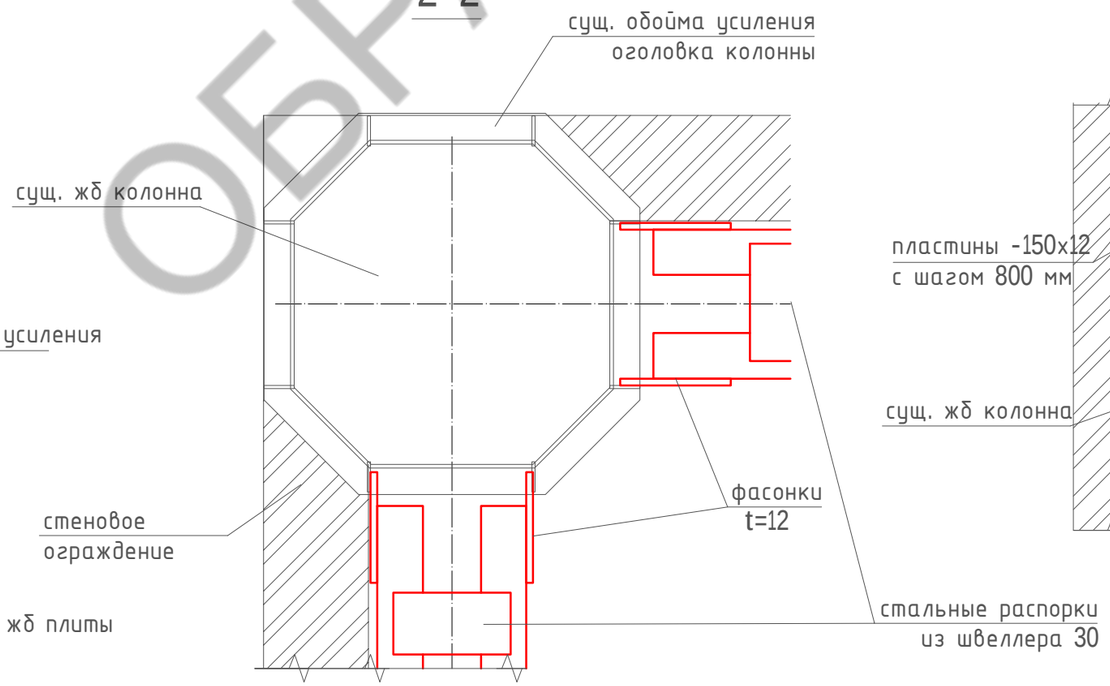
3



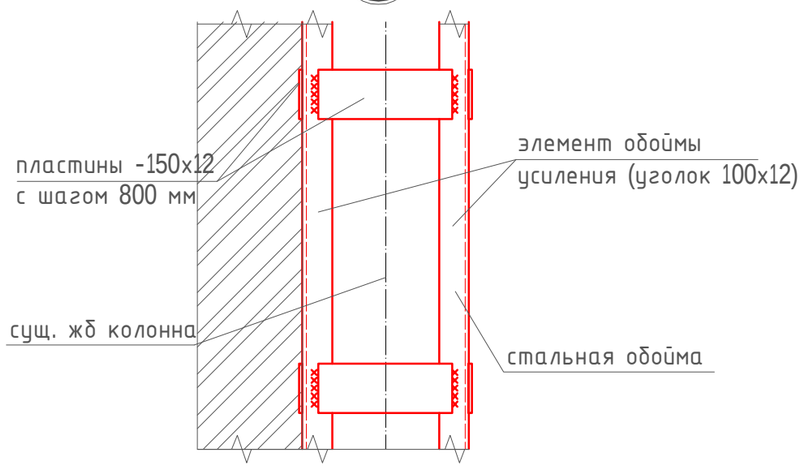
1



2-2



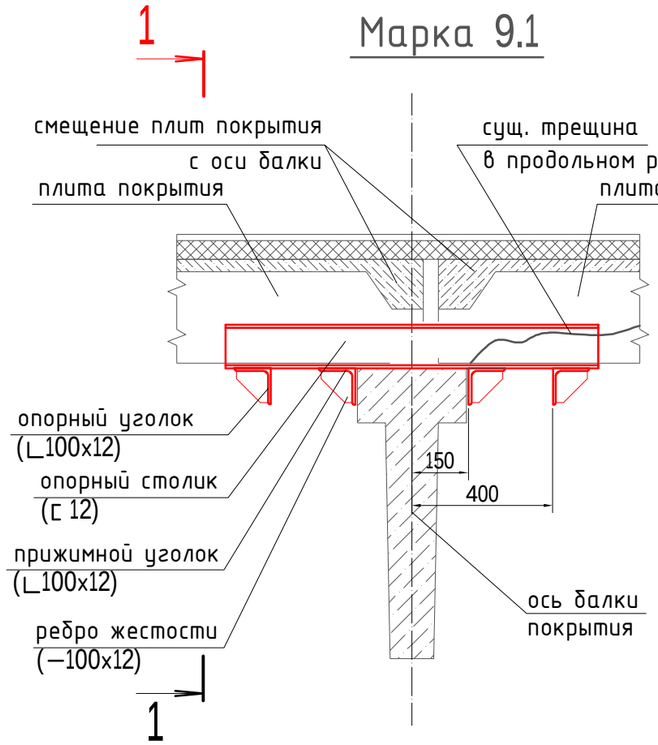
2



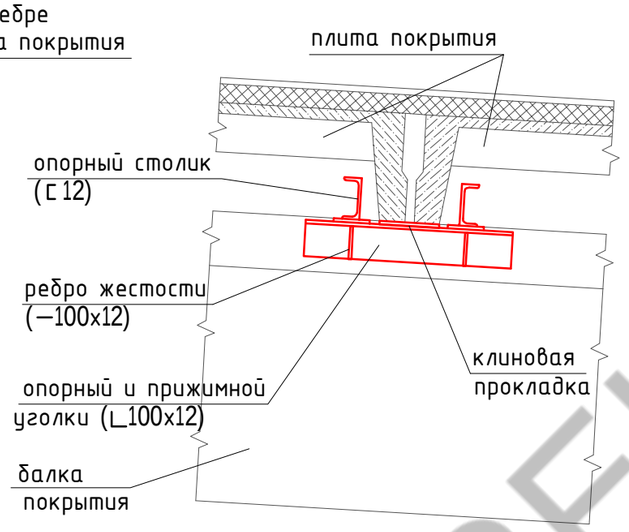
Приложение 6

ОБРАЗЕЦ

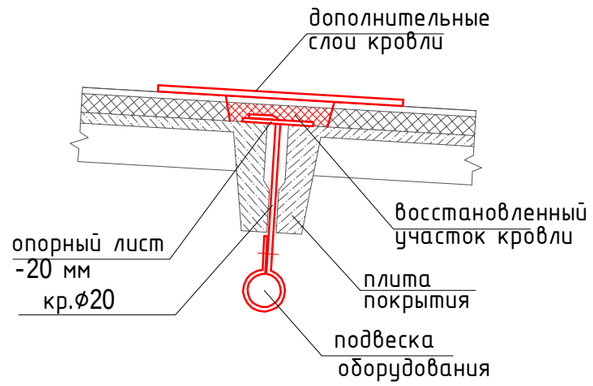
Марка 9.1



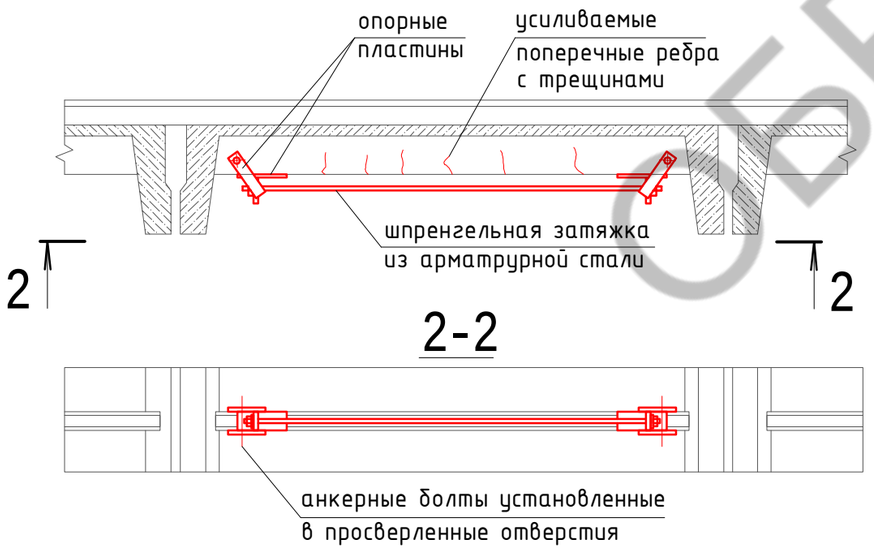
1-1



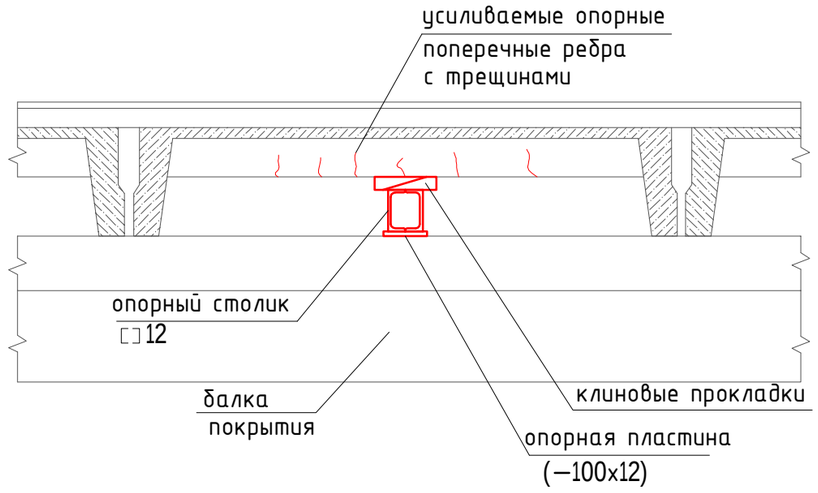
Марка 9.2



Марка 9.5



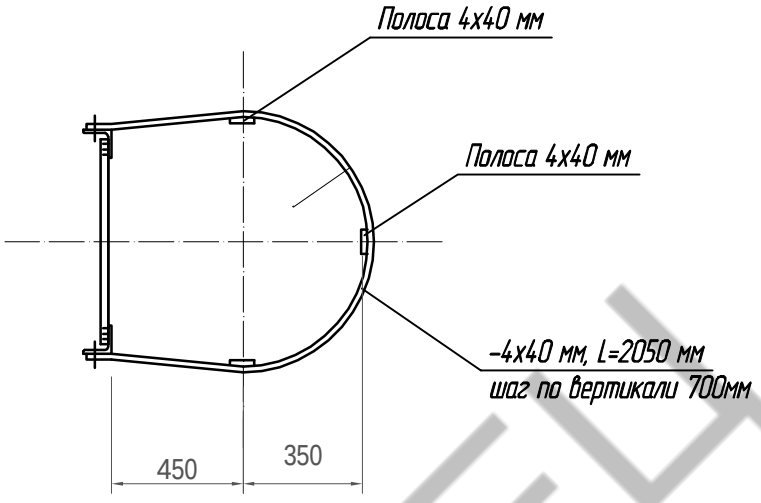
Марка 9.4



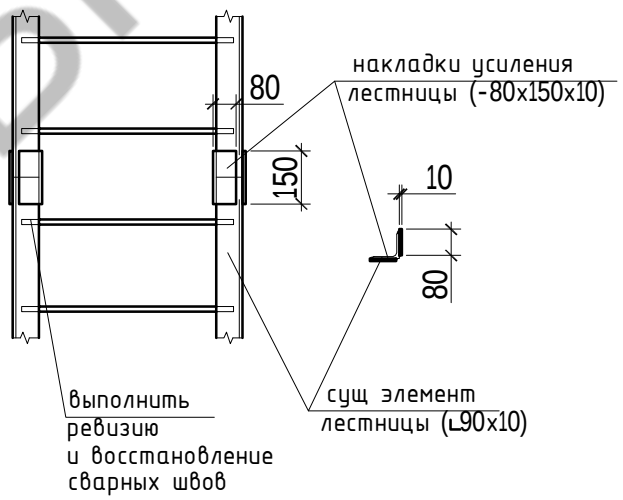
ОБРАЗЕЦ

Приложение 6

Марка 15.1



Марка 15.5



ОБРАЗЕЦ

Приложение 6

МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ

Серія АТ № 001835

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ

відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг), пов'язаних із створенням об'єкта архітектури

інженер технічного нагляду
(найменування професії)

Виданий про те, що **Гревцова Ганна Володимирівна**
(прізвище, ім'я, по батькові)

пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаної із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: інженер технічного нагляду.

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі – Комісія) від — № —

(рішенням **відповідної** секції Комісії від 07 травня 2013 року № 14, затвердженим президією Комісії 08 травня 2013 року № 14-ТН).

Зареєстрований у реєстрі атестованих осіб 08 травня 2013 року за № 1830.

Роботи (послуги), пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом:

Технічний нагляд за будівництвом будівель і споруд

Дата видачі 14 травня 2013 року

Голова (заступник голови) Атестаційної архітектурно-будівельної комісії _____ **Глухов В.О.**
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

М. П.

ОБРАЗЕЦ

ДП «ПК «Зоря». Зам. 500. 2

МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ

Серія АЕ № 000922

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ

відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг), пов'язаних із створенням об'єкта архітектури

Експерт
(найменування професії)

Виданий про те, що Гревцов Олег Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаної із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: Експерт.

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі – Комісія) від ——— № ———

(рішенням відповідної секції Комісії від 08.11.2012 № 11, затвердженим президією Комісії 14.11.2012 № 11-Е).

Зареєстрований у реєстрі атестованих осіб 14.11 2012 року за № 871.

Роботи (послуги), пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом: Технічне обстеження будівель і споруд.

Дата видачі 14.11 2012 року

Голова (заступник голови) Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (підпис) Барзилович Д.В.
(прізвище, ім'я, по батькові)

М.П.

ОБРАЗЕЦ

МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ

Серія АЕ № 000659

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ

відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг), пов'язаних із створенням об'єкта архітектури

Експерт
(найменування професії)

Виданий про те, що Гревцов Віталій Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаної із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: Експерт.

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі – Комісія) від ——— №———

(рішенням відповідної секції Комісії від 28.08.2012 № 6, затвердженим президією Комісії 28.08.2012 № 6- Е).

Зареєстрований у реєстрі атестованих осіб 28.08 20 12 року за № 621.

Роботи (послуги), пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом: Технічне обстеження будівель і споруд.

Дата видачі 28.08 20 12 року

Голова (заступник голови) Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (підпис) Барзилович Д.В.
(прізвище, ім'я, по батькові)

ОБРАЗЕЦ

ДП «ПК «Зорич». Зам. 501. 2012

Асоціація "Укрексперт"

Орган із сертифікації персоналу в галузі неруйнівного контролю машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки (ОСП "Укрексперт")

АЦНК ТОВ "Придніпровський АЦНК і ТД"

СЕРТИФІКАТ

ФАХІВЦЯ З НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

№ 33499

Даний сертифікат засвідчує, що

Гревцов Віталій Володимирович

Рік народження - 1975 Місце народження - Україна

Особистий підпис

Згідно з Правилами сертифікації фахівців з неруйнівного контролю сертифікований(на) як фахівець з неруйнівного контролю.

Метод контролю - **VT (візуально-оптичний)**

Рівень кваліфікації - **II (другий)**

Має право контролювати:

Основний метал і зварні з'єднання у виробничих секторах: "Вантажопідіймальні механізми", "Металоконструкції та будівельні конструкції"

Сертифікат дійсний до - 29.10.2019 р.

Виданий на підставі кваліфікаційного протоколу № 221 від 29.10.2016 р.

м.Київ 18.11.2016

Керівник ОСП Дубін П.В.

М.П.

Керівник АЦНК Мозговой О.В.

011625

ОБРАЗЕЦ

Приборы, инструменты и оборудование

Наименование, марка, тип	ДСТУ (ГОСТ)	Применение
1	2	3
Линейка измерительная металлическая, L=150 мм	ГОСТ 427	Измерение сечений металлоконструкций, ширины и глубины раскрытия швов, трещин
Штангенциркуль электронный MIOL, L=150 мм (6''), ΔL=0,01 мм Арт. №15–241	ГОСТ 166	Измерение сечений металлических профилей, арматуры, молниепроводов, заземлителей, оценка коррозионного износа стальных изделий
Метр складной металлический хромированный МС-1-00, L=1000 мм	ТУ 2-17-303 (ГОСТ 7254)	Измерение сечений конструкций, доступных расстояний и высот до 1 м, использование для привязки масштаба на фото
Рулетка измерительная металлическая с зацепом и магнитной головкой, L=3,0 м	(ГОСТ 7502)	Измерение сечений металлических и железобетонных конструкций, расстояний и высот до 3 м
Рулетка измерительная (лазерный дальномер) Leica DISTO D2, L≤60 м, ΔL=±1,5 мм		Измерение больших габаритов и расстояний, высот помещений, уровня загрузки силосных банок, замеры площадей, работа при низком освещении
Склерометр МШ-225 / TestHammer HT 225 зав. №1931216 ООО «УКРПРИБОР» *(Аттестат соответствия №03/8956А от 12.10.17 г. ГП «Харьковстандартметрология»)*	ДСТУ Б В.2.7–220:2009	Контроль прочности бетонных / железобетонных конструкций неразрушающими методами. Оценка остаточного ресурса строительных конструкций
Фотоаппарат цифровой Canon PowerShot x3/x4.1, 5.0 Mpix		Фиксирование дефектов и повреждений, съёмка фото и видео в обычных условиях
Фотоаппарат цифровой Panasonic LUMIX DMC x10/x4, 8.32Mpix		Фиксирование дефектов и повреждений, масштабирование, панорамирование, фотограмметрия, съёмка при недостаточном освещении
Фонарь аккумуляторный 20800 мА·ч / 5 В		Работа при недостаточном освещении

ОБРАЗЕЦ

Техническое задание на обследование и паспортизацию здания силосника (элеватор) на 18 000тонн.

1.Цель работы:

Выполнить обследование и паспортизацию здания элеватора инв.№ 031-1102010, с выдачей технической документации:

1.Паспорт здания;

2.Отчет обследования здания с выдачей заключения по дальнейшей эксплуатации;

3.Рекомендации по приведению конструкции здания в технически исправное состояние (чертежи, ведомости работ и материалов).

2.Исходные данные:

№	Наименование здания	Инв. №	Год	V($м^3$)	Дата последнего обследования	Примечание
1.	Силосник (элеватор) на 18 000тонн.	№ 031-1102010	1973	31 104 (ширина 24м; длина 36м;высота 36м)	Не проводилось	Здание элеватора: здание многоэтажное, фундамент ж\б, колонны ж\б, стены из наборных ж\б панелей, полы ж\б, кровля мягкая. Имеется лифт, лестничный марш, эл. Освещение, технологическое оборудование.

ОБРАЗЕЦ